

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA  
CARRERA: INGENIERÍA INFORMÁTICA

TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
INGENIERO INFORMÁTICO

**Subsistema para la gestión de la información del proceso de evaluación y acreditación de maestrías en la Universidad de Sancti Spiritus José Martí Pérez**

**Subsystem for information management of the process of evaluation and accreditation of master's degrees at the University of Sancti Spiritus "José Martí Pérez"**

**Autor: Lietis de la Caridad Oliva Recio**

Tutor: MsC. Marylin Escobio Torres

Este documento es Propiedad Patrimonial de la Universidad de Sancti Spíritus «José Martí Pérez», y se encuentra depositado en los fondos del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación «Raúl Ferrer Pérez», subordinado a la Dirección General de Desarrollo 3 de la mencionada casa de altos estudios.

Se autoriza su utilización bajo la licencia siguiente:

**Atribución- No Comercial- Compartir Igual**



Para cualquier información, contacte con:

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación “Raúl Ferrer Pérez”. Comandante Manuel Fajardo s/n, esquina a Cuartel, Olivos 1. Sancti Spíritus. Cuba. CP. 60100

Teléfono: **41-334968**

Me gustaría dedicar este trabajo a mis queridos padres Lidia Barbarita Recio Rodríguez y  
Manuel Emiliano Oliva Reyes

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias a mi universidad, gracias por haberme permitido formarme en ella, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso a mi tutora Marilyn Escobio Torres, a la profesora Yunet Lorenzo Vega, a mis compañeros de aula por estar siempre para mí en el momento que los he necesitado y en especial a mi amiga Angelica María Rivero Abreu , a Denis Zaldivar por ser mi compañero de curso, mi ayuda en todo momento, ya sea de manera directa o indirecta, a todo el cariño recibido de todos ellos, fueron ustedes los responsables de realizar su pequeño aporte, que al día de hoy se vería reflejado en la culminación de mi paso por la universidad. Gracias a mis padres, que fueron mis mayores promotores durante este proceso, gracias a Dios, que fue mi principal apoyo y motivador para cada día continuar sin tirar la toalla. Este es un momento muy especial que espero, perdure en el tiempo, no solamente de las personas a quienes agradecí, sino también a quienes invirtieron su tiempo para echarle una mirada a mi proyecto de tesis: a ellos mismos les agradezco con todo mi ser.

## **RESUMEN**

Las tecnologías de la información están cada vez más arraigadas en cada proceso que conocemos a nivel mundial. Cuba no está exenta de este desarrollo, aunque aún es incipiente. Específicamente en la Universidad de Sancti Spíritus «José Martí Pérez» el proyecto “La informatización del proceso de evaluación y acreditación de la educación superior para la gestión de la calidad”, incluye la recopilación sistemática de la información cuyo fin es la certificación pública para las maestrías universitarias. En la presente investigación se desarrolló un subsistema informático para facilitar la gestión de la información en dicho proceso para todas las variables e indicadores del programa posgrado donde se encuentran las maestrías que se ajustan a las necesidades del cliente. Empleando para su desarrollo la metodología RUP y UML, como lenguaje de modelado, se seleccionó el lenguaje de programación Python vinculado al framework de desarrollo Django y el motor de base de datos PostgreSQL.

## **ABSTRACT**

Information technologies are becoming more and more rooted in every process we know worldwide. Cuba is not exempt from this development, although it is still incipient. Specifically, at the University of Sancti Spíritus "José Martí Pérez", the project "Computerization of the evaluation and accreditation process of higher education for quality management", includes the systematic collection of information aimed at public certification for university master's degrees. In this research, a computer subsystem was developed to facilitate the management of information in this process for all the variables and indicators of the postgraduate program where the master's degrees that meet the client's needs are located. Using for its development the RUP methodology and UML, as modeling language, the Python programming language was selected, linked to the Django development framework and the PostgreSQL database engine.

# ÍNDICE

<b>FIGURAS</b>	<b>IX</b>
<b>TABLAS</b>	<b>XI</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1. Fundamentaciones teóricas, metodológicas y prácticas que sustentan el desarrollo de una aplicación web que contribuya a la gestión de la calidad del Subsistema de Evaluación y Acreditación de las maestrías universitarias en Cuba.</b>	<b>5</b>
1.1. Las tecnologías de la información y la comunicación en la sociedad. . . . .	5
1.2. La informatización en la educación superior en Cuba. . . . .	8
1.3. Sistema de Evaluación y acreditación de la Educación Superior(SAES). . . . .	12
1.4. Tecnologías de la información para el desarrollo de la aplicación. . . . .	15
1.5. Metodologías y herramientas. . . . .	16
1.6. Conclusiones parciales . . . . .	18
<b>2. Análisis y diseño de un subsistema informático para la gestión de la información del proceso de evaluación y acreditación de maestrías en la Universidad de Sancti Spíritus «José Martí Pérez»</b>	<b>19</b>

2.1. Modelación del negocio . . . . .	20
2.2. Necesidades y cualidades del sistema . . . . .	24
2.3. Análisis y diseño del Sistema . . . . .	29
2.4. Diagrama de Entidad - Relación de la Base de Datos . . . . .	37
2.5. Modelo físico de la base de datos . . . . .	37
2.6. Conclusiones parciales . . . . .	37
<b>3. Desarrollo de un subsistema informático para la gestión de la información del proceso de evaluación y acreditación de maestrías en la Universidad de Sancti Spíritus «José Martí Pérez»</b>	<b>39</b>
3.1. Ayuda, tratamiento de errores y seguridad . . . . .	39
3.2. Prototipos de interfaz . . . . .	41
3.3. Modelo de implementación . . . . .	42
3.4. Pruebas de integración . . . . .	45
3.5. Conclusiones parciales . . . . .	45
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>48</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>49</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>50</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>51</b>
<b>A. Requisitos funcionales</b>	<b>52</b>
<b>B. Diagrama entidad-relación</b>	<b>54</b>
<b>C. Diagrama físico de base de datos</b>	<b>56</b>



**D. Flujogramas por variables**

**57**

# FIGURAS

1.1. Procesos para las IES en Cuba . . . . .	10
1.2. Subsistemas que integran el SEAES . . . . .	12
1.3. Pasos de las etapas del proceso de evaluación y acreditación de las maestrías (Elaboración propia) . . . . .	14
2.1. Casos de uso del negocio . . . . .	23
2.2. Diagrama de actividades para el caso de uso evaluar maestría . . . . .	24
2.3. Diagrama de clases del modelo de objetos . . . . .	25
2.4. Diagrama de casos de uso del sistema . . . . .	29
2.5. Diagrama de colaboración «Gestionar posgrado». Escenario «Insertar posgrado»	33
2.6. Diagrama de colaboración«Gestionar posgrado». Escenario «Mostrar posgrado» .	33
2.7. Diagrama de colaboración «Gestionar posgrado». Escenario «Modificar posgrado»	34
2.8. Diagrama de colaboración «Gestionar posgrado». Escenario «Eliminar posgrado»	34
2.9. Diagrama de diseño «Insertar posgrado» . . . . .	35
2.10. Diagrama de diseño «Modificar posgrado» . . . . .	35
2.11. Diagrama de diseño «Eliminar posgrado» . . . . .	36
2.12. Diagrama de diseño «Mostrar posgrado» . . . . .	36
2.13. Diagrama entidad-relación para los programas de posgados: maestría . . . . .	37
2.14. Diagrama físico de base de datos para los programas de posgados: maestría . . .	38
3.1. Ayuda continuación 1 . . . . .	40
3.2. Ayuda continuación 2 . . . . .	41
3.3. Página de autenticación . . . . .	42
3.4. Interfaz «Gestionar posgrado» escenario «Insertar posgrado» . . . . .	43
3.5. Interfaz elaborada para «Gestionar posgrado» escenario «Eliminar posgrado» . .	43

---

3.6. Interfaz «Gestionar estudiante de posgrado» escenario «Insertar estudiante de posgrado» . . . . .	44
3.7. Interfaz «Gestionar estudiante de posgrado» escenario «Eliminar estudiante de posgrado» . . . . .	44
3.8. Diagrama de despliegue . . . . .	45
3.9. Prueba de integración con datos correctos para «Gestionar posgrados». Escenario «Insertar posgrado» . . . . .	46
3.10. Prueba de integración con datos incorrectos para «Gestionar posgrados». Escenario «Insertar posgrado» . . . . .	46
D.1. Variable 1 «Pertinencia e impacto social» . . . . .	58
D.2. Variable 2 «Claustro y personal de apoyo a la docencia» . . . . .	58
D.3. Variable 3 «Estudiantes» . . . . .	59
D.4. Variable 4 «Infraestructura» . . . . .	60
D.5. Variable 5 «Currículo» . . . . .	61

# TABLAS

- 2.1. Actores del negocio . . . . . 22
- 2.2. Trabajadores del negocio . . . . . 23
- 2.3. Requisitos funcionales . . . . . 25
- 2.4. Actores del sistema . . . . . 28
- 2.5. Descripción de los casos de uso del sistema . . . . . 30

# INTRODUCCIÓN

Con el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones que están hoy en cambio constante, ha estado orientada en dos direcciones fundamentales: Primeramente en los procesos de enseñanza y aprendizaje Y segundo en la transformación del sistema de organización, considerada como una dificultad de la universidad espirituana .

En un acercamiento a la realidad espirituana se valora la posibilidad de introducir las tecnologías en el entorno universitario y el uso que hacen los docentes en su práctica profesional para la gestión de la calidad de los procesos universitarios. Los resultados muestran que la introducción de las TIC ha estado orientada en dos direcciones fundamentales: primero en los procesos de enseñanza aprendizaje facilitando el acceso universal a la educación y la reducción de las diferencias en el aprendizaje y la mejora de su calidad con el desarrollo de nuevas metodologías; segundo y de manera incipiente en la transformación del sistema organizativo para su incidencia en la integración y perfeccionamiento de la gestión y administración de la educación, considerándose esta la principal limitación de la universidad espirituana.

En las tecnologías se gestiona información que no es más que el proceso de organizar, evaluar, presentar, comparar los datos en un determinado contexto, controlando su calidad, de manera que esta sea veraz, oportuna, significativa, exacta y útil y que esta información esté disponible en el momento que se le necesite. Ella se encamina al manejo de la información, documentos, metodologías, informes, publicaciones, soportes y flujos en función de los objetivos estratégicos de una organización(María Josefina Vidal Ledo, and Ana Bárbara Araña Pérez, 2012).

La gestión de la información del sistema de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior

es el resultado de un proceso de evaluación y seguimiento sistemático voluntario del cumplimiento de las funciones universitarias de una institución de educación superior (IES), que permite obtener información confiable y objetiva sobre la calidad de las instituciones y programas universitarios que desarrolla. Permite certificar ante la sociedad la calidad de los recursos humanos formados y de los diferentes procesos que tienen lugar en una institución educativa. Es el reconocimiento formal y público otorgado a una institución académica en virtud del grado en que dicha institución, carreras o programas han logrado avances significativos en el cumplimiento de su misión y objetivos declarados y satisface un conjunto acordado de criterios, indicadores y estándares de pertinencia y calidad ([Ministerio de Educación Superior, 2018a](#)).

La gestión de la información del sistema de Evaluación y Acreditación de la Maestría en la Educación Superior tienen documentos básicos como son: el Patrón de Calidad, la Guía de Evaluación y el Reglamento de Evaluación que constituyen etapas de un sistema integral que se reconoce como la gestión para el mejoramiento continuo de la calidad de la educación superior y de certificación pública de niveles de calidad: nacional e internacional([Ministerio de Educación Superior, 2018b](#)).

Para determinar si una maestría universitaria satisface los estándares de calidad correspondientes, se establecen 5 variables :pertinencia e impacto social, claustro , estudiantes, infraestructura y currículo. en el proceso de acreditación de las maestrías en la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez” (UNISS) se requiere la recopilación de información, la cual debe ser accesible para su correcta gestión. Actualmente, en la universidad se presentan algunas deficiencias en la gestión de la información, entre las que se encuentran:

- Limitación en la información confiable y perdurable que asegure la pertinencia de las variables evaluadas.
- La disponibilidad de la información apropiada está dispersa.
- La información recuperada, en ocasiones, carece de organización o se encuentra incompleta.
- La información está desprovista de la actualización necesaria para la toma oportuna de decisiones.

Las deficiencias antes descrita conducen al siguiente problema de investigación:

¿Cómo contribuir a la gestión de la información del proceso de evaluación y acreditación de

maestrías en la Universidad de Santi Spíritus?

Para dar solución al problema de investigación se traza el siguiente objetivo:

Desarrollar un subsistema para facilitar la gestión de la información del proceso de evaluación y acreditación de maestrías en Universidad de Santi Spíritus.

Lo que implica la definición de las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos, metodológicos y tecnológicos que sustentan la creación de un subsistema para la gestión de la información del proceso de evaluación y acreditación de maestrías en la Universidad de Santi Spíritus?
2. ¿Cómo diseñar un subsistema para la gestión de la información del proceso de evaluación y acreditación de maestrías en la Universidad de Santi Spíritus?
3. ¿Cómo desarrollar un subsistema para facilitar la gestión de la información del proceso de evaluación y acreditación de maestrías en la Universidad de Santi Spíritus?

Para dar respuesta a estas preguntas investigación se determinan las siguientes tareas:

1. Determinar los fundamentos teóricos, metodológicos y tecnológicos que permitan desarrollar un subsistema para facilitar la gestión de la información del proceso de evaluación y acreditación de maestrías en la Universidad de Santi Spíritus.
2. Diseñar un subsistema utilizando la metodología seleccionada para facilitar la gestión de la información del proceso de evaluación y acreditación de maestrías en la Universidad de Santi Spíritus
3. Desarrollar un subsistema para facilitar la gestión de la información del proceso de evaluación y acreditación de maestrías en la Universidad de Santi Spíritus.

El resultado esperado de este trabajo es contar con una herramienta fácil de manipular y administrar, la que permitirá ahorrar tiempo, más confiabilidad y seguridad en la interactividad entre los usuarios. La gestión de datos posibilitará una mejor organización de la información, logrando de forma segura la integridad, extracción, manipulación y persistencia de los datos. Además, se proporciona una herramienta automatizada que contribuye a la informatización de la sociedad. Atendiendo a lo planteado anteriormente, la tesis queda estructurada según se describe a continuación:

- Una Introducción, donde se caracteriza la situación problemática y se fundamenta el problema de investigación a resolver.
- Un primer capítulo donde se recoge el marco teórico referencial del tema y los principales conceptos que constituyen la base teórica de la investigación, así como el análisis de las principales tendencias tecnológicas.
- Un segundo capítulo donde se caracteriza el objeto de estudio y se describe el desarrollo del software a través de la metodología RUP.
- Un tercer capítulo donde se muestran las principales interfaces del prototipo inicial y se detallan los resultados de las pruebas aplicadas al software.
- Un apartado de conclusiones donde se verifica el cumplimiento de los objetivos trazados al inicio de la investigación.
- Las recomendaciones en la cual se plasman una serie de propuestas encaminadas a la continuidad de esta investigación.
- Y las referencias de la bibliografía citadas.



# **CAPÍTULO 1**

## **Fundamentaciones teóricas, metodológicas y prácticas que sustentan el desarrollo de una aplicación web que contribuya a la gestión de la calidad del Subsistema de Evaluación y Acreditación de las maestrías universitarias en Cuba.**

### **1.1. Las tecnologías de la información y la comunicación en la sociedad.**

El rápido desarrollo de la ciencia y la técnica se ha introducido en todos los ámbitos y niveles de la sociedad, de modo que en los tiempos actuales la tecnología se ha convertido en uno de los productos fundamentales del consumo de la modernidad. Como todo elemento “nuevo” en acelerado desarrollo, trae consigo cambios que repercuten en los procesos y fenómenos sociales, y más específicamente en la mente del ser humano, en su forma de vivir, pensar y hacer. La era actual es la era del conocimiento o de la información, como quiera que se le llame lo cierto es

## 1.1 Las tecnologías de la información y la comunicación en la sociedad.

---

que está caracterizada por la aparición de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Las TIC, de manera equivalente a la escritura (como tecnología de la palabra), no son únicamente un conocimiento técnico, una habilidad discreta, que produce cambios en las personas independientemente del contexto. Por el contrario, las TIC son una práctica social; es decir, están inmersas dentro de contextos sociales. Por ello, involucran comportamientos, valores y significados asociados a ellas, y están inscritas en las relaciones de poder y desigualdad que atraviesan las sociedades (Meneses and Bucheli, 2019).

La informatización de la sociedad cubana es un proceso paulatino y en desarrollo que prevé automatizar disímiles tareas de control y gestión de las empresas e instituciones, además de acercar a la sociedad al uso eficiente de las tecnologías de la información. Es cierto que la naturaleza de estas tecnologías está generando enormes expectativas en lo referente a la calidad de vida de los ciudadanos y la construcción de sociedades virtuales e interconectadas entre sí. Desde ese punto de vista, este estudio es importante y se justifica en la medida que intenta entender y reconocer la enorme importancia que tienen las tecnologías de la información y la comunicación en la sociedad actual y examina las potencialidades que ellas pueden tener en el desarrollo social y comunitario de las localidades, sin perder la perspectiva de los entornos particulares y diferenciales que utilizando iguales o similares tecnologías alcanzan niveles de desarrollo social diferente.

El desarrollo de las organizaciones se sostiene sobre pilares que descansan en la gestión organizacional, que a su vez implica la gestión de todos sus recursos. A los que tradicionalmente se identifican, se les añade el recurso información. Este importante recurso, se ha considerado como uno de los activos intangibles de cualquier empresa. Las nuevas Tecnologías de Información y las Comunicaciones (TIC) abren nuevos caminos que prometen grandes posibilidades e imponen la premura de realizar cambios, primeramente, en la mentalidad de los individuos a través del desarrollo de una cultura informacional; y en segundo término en la proyección estratégica y diseño de todos los procesos inherentes a las organizaciones. Desde su surgimiento, han demostrado que, si se desarrollan respondiendo a las necesidades reales de la entidad en la que se utilizan, pueden garantizar ahorro de recursos, procesos más ligeros, disminución del personal involucrado, estandarización y centralización de datos (Pozo et al., 2022).

La implementación y aplicación de las TIC en la formación de futuros profesionales juega un papel importante no solo como herramienta para la divulgación y desarrollo de las habilidades

## **1.1 Las tecnologías de la información y la comunicación en la sociedad.**

---

individuales de las personas, sino también como catalizador para la informatización integral de la sociedad. El avance y las condiciones tecnológicas de los países desarrollados, el papel globalizador de las grandes y pequeñas empresas de software y la creciente comunidad internacional avocada al software libre, permite que la informatización de los procesos que sustentan o apoyan la educación en las universidades quede en un segundo plano, ante la aparición de nuevas tendencias pedagógicas prácticamente ilimitadas que han surgido como resultado de la introducción de las TIC.

Es por ello que la tendencia mundial en las universidades públicas en cuanto a la informatización de sus procesos, es particularmente a la creación y centralización de servicios comunes a todas las áreas académicas y administrativas para evitar la disipación del costo de los servicios y garantizar la eficiencia de los suministros empleados en esta actividad. De esta forma se logra también la circulación lógica y eficaz de la información, permitiendo que la administración ayude al trabajador o estudiante en el cumplimiento de sus obligaciones con la universidad y viceversa (Pozo et al., 2022).

Actualmente, la aplicación de la informatización en la educación mundial se concentra en los procesos de las instituciones educativas y académicas relacionados principalmente con la enseñanza y el aprendizaje. Su evolución e implementación ha dado lugar al: aprendizaje a distancia, el e-learning, el aprendizaje móvil, la capacitación combinada, etc., que amplían las oportunidades y opciones para que cualquier persona pueda estudiar o aspirar a otro nivel educacional. La informatización de la educación es el factor principal en la existencia y desarrollo de una educación superior moderna, pues su objetivo primordial es el desarrollo y crecimiento del potencial de cada individuo.

Cuba es un país que, a pesar de sus limitaciones, ha realizado enormes esfuerzos por mantenerse a la par de los adelantos tecnológicos que han surgido a escala mundial. Tanto es así, que nuestra sociedad ha priorizado el uso de estas tecnologías en los renglones más importantes del país, estamos hablando de la salud pública, el sector empresarial y la educación. La informatización, que se ejecuta desde hace varios años, demuestra la voluntad política del país por acercar cada vez más las nuevas tecnologías a la población, refrendado en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, que rigen las transformaciones en curso, y parten de que no es posible una sociedad próspera y sostenible sin subordinar a tales objetivos las herramientas que garanticen el acceso al conocimiento, la eficiencia, la productividad y la excelencia .

## **1.2 La informatización en la educación superior en Cuba.**

---

En la sociedad cubana se ha ido incorporando de forma progresiva los beneficios que brinda la computación, entre los que se encuentra rapidez en la obtención de resultados, almacenamiento de grandes volúmenes de información, facilidades para encontrar información adecuada y/o actualizada por parte de científicos, investigadores, profesionales, estudiantes.

### **1.2. La informatización en la educación superior en Cuba.**

La informatización de procesos universitarios está, por tanto, subordinada a la circulación de información. El Consejo de Ministros de la República de Cuba aprobó la “Política Integral para el Perfeccionamiento de la Informatización de la Sociedad en Cuba”. El documento está asociado al cumplimiento del Lineamiento 108 de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, y al objetivo No. 52 de la Primera Conferencia Nacional del Partido Comunista de Cuba (PCC). Además, el “Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030: Propuesta de visión de la nación, ejes y sectores económicos estratégicos”, reconoce a las telecomunicaciones, las tecnologías de la información y la conectividad como un sector de desarrollo estratégico, con un elevado impacto para la seguridad nacional, la calidad de vida de los ciudadanos y el acercamiento al objetivo de un desarrollo socioeconómico sostenible del país.

La política llevada a cabo por el Ministerio de Comunicaciones (MINCOM), plantea un grupo de principios generales relativos a desarrollar y modernizar coherentemente todas las esferas de la sociedad, en apoyo a las prioridades del país y al ritmo de crecimiento de nuestra economía. Lo anterior se lleva a cabo bajo la premisa de avanzar en la informatización, en la misma medida que se avance en la ciberseguridad del país, a partir de desarrollar soberanía y seguridad en el desarrollo y uso de las tecnologías (Pozo et al., 2022).

El autor anterior plantea, para proyectar la informatización y la implementación de las TIC en la Educación Superior cubana, primero debe comprenderse que las academias nacionales son un sistema de interrelaciones complejas que poseen como centro de atención la formación del profesional, la ciencia, la cultura, la investigación y el desarrollo de la innovación. Las universidades, al igual que otras organizaciones, puede considerarse como un sistema de procesos y constituye por sí misma un completo universo social que se proyecta más allá de la formación. En ellas, también se ejecutan procesos de apoyo que sirven de soporte para garantizar la vitalidad de los procesos sustantivos y otros que se gestionan con un enfoque estratégico con el objetivo

## 1.2 La informatización en la educación superior en Cuba.

---

de proporcionar el desarrollo de la organización en el tiempo.

En la Figura 1.1 se muestran los ocho procesos definidos por el Ministerio de Educación Superior (MES) para las Instituciones de Educación Superior (IES) en Cuba y algunos de los softwares que utilizan. De cada uno de los procesos, se derivan actividades (o subprocesos), siendo generalmente, los propios servicios que brindan las áreas de apoyo a cada una de las estructuras organizativas de la universidad.

Según (Pozo et al., 2022) el uso de las TIC para la gestión universitaria, comenzó en Cuba en la década de los 90, con la introducción, por decisión del MES, del sistema ASSETS para las estructuras económicas contables y de recursos humanos. En la década del 2000, se implementó el Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU) para las tareas de las secretarías docentes, protagonizado por la Universidad Tecnológica de La Habana (CUJAE). Existen otros softwares que han sido resultado del trabajo de universidades. Tal es el caso en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), de la plataforma integrada de sistemas de gestión denominada AKADEMOS y en la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas (UCLV) el sistema de gestión para el posgrado.

En las IES cubanas se utiliza por lo general la plataforma de aprendizaje MOODLE para la educación a distancia y como complemento a la presencialidad, mediante la habilitación de aulas virtuales con múltiples opciones de contenido multimedia donde se garantiza el intercambio estudiante-estudiante, estudiante tutor. El sistema informatizado para el otorgamiento de créditos académicos (SOCA) utilizado en las universidades del Ministerio de Salud Pública (MINSAP) desarrolla la gestión documental del proceso de acreditación de los eventos científicos.

En la CUJAE se utilizan dos herramientas que dan soporte al proceso de investigaciones: COPÉRNICO, permite llevar el control de los proyectos de investigación que se desarrollan en la universidad de conjunto con todos sus indicadores y como complemento se desarrolló CÓDICE, que permite registrar los resultados de investigación. En esa propia institución se implementó el sistema para la planificación, control y evaluación de los profesores universitarios (PANDORA). El Sistema informatizado para la evaluación de la satisfacción académica (SESA) evalúa diferentes variables implicadas en el modelo social cognitivo de satisfacción académica. La aplicación SECPIF utilizada en la UCI, permite identificar de forma ágil y precisa los aspectos en los que, según los estudiantes, el profesor necesita perfeccionar o mejorar.

Figura 1.1 En sentido general, se disponen de algunas herramientas informáticas implementadas

## 1.2 La informatización en la educación superior en Cuba.



Figura 1.1: Procesos para las IES en Cuba

## 1.2 La informatización en la educación superior en Cuba.

---

en las propias universidades (algunas de las cuales se han extendido a otras IES) que facilitan la gestión de la información en algunas actividades que se desarrollan. No obstante, dicha informatización no ha logrado abarcar todos los procesos universitarios en su totalidad, ni todos los subprocesos al interior de cada uno de ellos. La Universidad juega un papel importante en el desarrollo de la Industria Cubana del Software, y en la materialización de los proyectos asociados al programa cubano de informatización de la sociedad (Pozo et al., 2022)

La Universidad de Sancti Spíritus una de las IES adscritas al MES, promueve como uno de sus objetivos la adquisición de una cultura digital y la utilización de las TIC en todo el proceso de gestión universitaria. En la actualidad dicha institución ha desarrollado a través del vínculo Universidad – Empresa, aplicaciones informáticas que responden en su mayoría a resultados en proyectos de investigación. En la carrera de ingeniería informática los profesores y estudiantes se vinculan a solución de problemas del territorio a partir de las demandas de este, los que se concentran en la informatización de la sociedad cubana y en particular en la espirituaña, la visualización de los procesos de la UNISS y la superación posgraduada a los profesionales y directivos de la provincia.

Se destaca la participación de docentes y estudiantes en los proyectos de investigación empresariales: Informatización en el Ministerio de Salud Pública de Sancti Spíritus. (InfoSaPSS), que se desarrolló con el Departamento Provincial de Informática de la Dirección Provincial de Salud Sancti Spíritus y que ya concluyó y Contribución a los procesos de desarrollo de software de la UEB Aplicaciones de Redes de la Unión Nacional Eléctrica (ATISS).

En la actualidad se trabaja en el Proyecto: La informatización del sistema de evaluación y acreditación de la educación superior para la gestión de la calidad. Con la participación de profesores y estudiantes de la maestría y con el objetivo de crear una herramienta informática para la gestión de la información de todo ese proceso en la educación superior, teniendo en cuenta las regulaciones vigentes aprobadas en Cuba.

### 1.3 Sistema de Evaluación y acreditación de la Educación Superior(SAES).

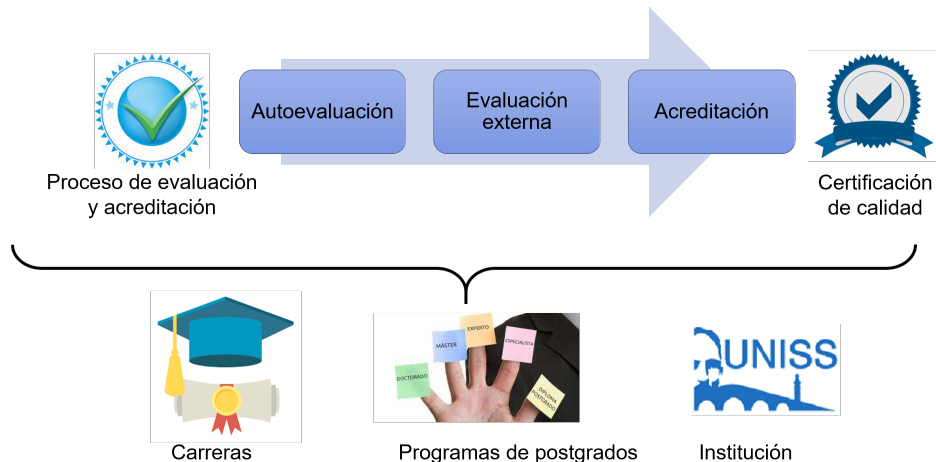


Figura 1.2: Subsistemas que integran el SEAES

### 1.3. Sistema de Evaluación y acreditación de la Educación Superior(SAES).

El SEAES es un sistema integral que contempla la autoevaluación, la evaluación externa, la acreditación y la certificación de la calidad de las carreras universitarias, los programas de posgrado académico (maestría, especialidades de posgrado y doctorado) e Instituciones de la Educación Superior en el territorio nacional, tal como se muestran en la figura 1.2. El proceso de evaluación y acreditación tiene como fin la gestión para el mejoramiento continuo de la calidad de la educación superior y de certificación pública de niveles de calidad, cada subsistema define un patrón de calidad una guía de evaluación y los correspondientes anexos establecidos para la recogida de la información (Baños Martínez and Michelena Fernández, 2021)

En la génesis funcional de este proceso se encuentra la recopilación sistemática de la información fidedigna y objetiva sobre la calidad de los programas universitarios de tal manera que permita la emisión de un juicio o diagnóstico a partir del análisis de los componentes, funciones, procesos y resultados y poder reformar y mejorar los diferentes programas.

En tal sentido, para los programas de posgrado involucrados en la gestión de su calidad específicamente en el caso de las maestrías resulta imprescindible la pertinencia de la información de manera que se revele las propiedades que los caracterizan y los distinguen, a partir del modelo que brinda el patrón y los estándares establecidos previamente que expresan la relación dialéctica



### **1.3 Sistema de Evaluación y acreditación de la Educación Superior(SAES).**

---

entre la excelencia académica (claustro, estudiantes, infraestructura y currículo) y la pertinencia integral (respuesta al encargo social y las transformaciones significativas e innovadoras en el contexto social territorial y a lo interno de las maestrías, como expresión de impacto y desarrollo sostenible), en el cumplimiento de la misión y visión para la formación de profesionales de la educación superior cubana que descansa en un modelo pedagógico de amplio perfil integrador y prioriza la labor educativa política-ideológica.

En este contexto los flujos del proceso y de información bien definidos y gestionados para todas las maestrías universitarias constituyen una fuente de vital importancia pues su manejo y uso garantizan los atributos necesarios como confiabilidad, persistencia de la información y disponibilidad que facilitan la toma de decisiones y el desarrollo organizacional.

Atendiendo a que el objetivo de la presente investigación está relacionado con la informatización para la gestión de la información para maestrías universitarias se realizó una caracterización en la Universidad de Sancti Spíritus, que de un total de 13 maestrías universitarias han certificado la calidad un total de 5 las mismas se describen a continuación.

Como programas certificados:

- Maestría en Ciencias de la Educación
- Maestría en Ciencias Pedagógicas
- Maestría en Ingeniería Industrial

Como programas de excelencia:

- Maestría en Desarrollo Local
- Maestría en Dirección

En sentido general en cualquiera de las etapas del proceso de evaluación y acreditación de las maestrías se transita por una secuencia de pasos que se distinguen en el flujograma de la figura 1.3 donde se identificaron e integraron las distintas fuentes de información relevante, se estandarizaron los canales y flujos de los distintos actores involucrados para la toma de decisiones, lo cual permite tener un seguimiento más efectivo de la gestión de la calidad de las carreras en los diferentes puntos del proceso.

Para la estructuración del flujograma se tuvo en cuenta las variables establecidas en el Reglamento del sistema de evaluación y acreditación de la Educación Superior, artículo 6, inciso a,

### 1.3 Sistema de Evaluación y acreditación de la Educación Superior(SAES).

---

Figura 1.3: Pasos de las etapas del proceso de evaluación y acreditación de las maestrías (Elaboración propia)



que permitió organizar el proceso atendiendo a las características que distinguen la calidad del programa; así como, los indicadores reconocidos para dichas variables que son en definitiva el conjunto ordenado de datos procesados que expresan la información sobre el estado de las variables y distingue la calidad del programa evaluado en un periodo determinado, en correspondencia con los criterios de evaluación.

Los flujogramas por variables a su vez garantizaron la identificación e integración de la información en bases de datos con vista a optimizar el proceso de evaluación y el carácter sistémico del proceso para hacer llamados de alertas en torno a la toma de decisión atendiendo a las categorías superiores de acreditación de la calidad vigente. Quedando establecido un flujograma de información por cada variable en correspondencia con lo establecido en los documentos básicos del Subsistema de Evaluación y Acreditación de Maestrías (SEA-M):

1. Pertinencia e impacto social figuraD.1
2. Claustro figuraD.2
3. Estudiantes figuraD.3
4. Infraestructura D.4
5. CurrículoD.5

Estos flujos de información permiten identificar, relacionar e integrar la información necesaria para garantizar la efectividad del proceso de evaluación y que al mismo tiempo los protagonistas sean participe en la toma de decisiones oportunas. La conformación de los mismos constituye el preámbulo para el diseño de una aplicación informática que optimice la gestión de la calidad en las maestrías en el contexto universitario.

## 1.4. Tecnologías de la información para el desarrollo de la aplicación.

Para el desarrollo de la aplicación se requiere el estudio por parte de los desarrolladores, en este caso los estudiantes de las tecnologías de la informática que pueden ser empleadas y que estén en correspondencia con los requerimientos del cliente, en este caso el grupo de proyecto. El proceso de evaluación requiere la recopilación de informaciones que se repiten en las bases de datos para todos los programas que se acreditan como un sistema informático. Partiendo de que un sistema informático, es el conjunto de partes interrelacionadas, hardware, software y de recurso humano.

Un sistema informático típico emplea una computadora que usa dispositivos programables para capturar, almacenar y procesar datos y suelen estructurarse en subsistemas.

-Subsistema físico. Asociado al hardware. Incluye entre otros elementos la CPU, memoria principal, la placa base, etc.

-Subsistema lógico. Asociado al software y a la arquitectura, incluye al sistema operativo, el firmware, las aplicaciones y las bases de datos.

-Recursos humanos. Hace referencia al personal que está relacionado con el sistema, especialmente usuarios y técnicos (Analistas, Diseñadores, Programadores, Operarios, Mantenedores).

Todos estos elementos interactúan entre sí para procesar los datos (incluyendo procesos manuales y automáticos) dando lugar a información más elaborada y distribuyéndola de la manera más adecuada posible en una determinada organización en función de sus objetivos.

El equipo desarrollador trabaja en la elaboración de un subsistema mediante la creación de API REST con una base de datos central para cada subsistema en los que se trabaja según los objetivos del proyecto.

API significa “interfaz de programación de aplicaciones”, debido a que se elabora un software y puede realizar interfaz considerada como un contrato de servicio entre dos aplicaciones, quedando definido como se comunican entre si mediante solicitudes y respuestas estructuradas por los desarrolladores, permitiendo que sus funcionalidades puedan ser reutilizadas por otras aplicaciones.

### 1.5. Metodologías y herramientas.

#### 1.5.1. Tecnologías de la información

Las páginas o aplicaciones web en internet al ser uno de los medios más accesibles, se convierten en una de las principales formas de dar a conocer o brindar un servicio, debido a la comodidad de no tener que instalar un programa. Se pueden clasificar primeramente en dos tipos, páginas web estáticas, que son sitios de Internet que muestran el mismo contenido para todos los usuarios, en vez de proporcionar contenido personalizado a la medida de cada usuario, y que no se actualiza a menudo; y páginas web dinámicas, en las cuales los usuarios que las visitan pueden modificar los contenidos, interactuar, crear o cambiar el aspecto de la misma a través de textos, formularios, imágenes, videos, gifs, hipervínculos, entre otros(Álava Murillo, 2022), y es precisamente este tipo de aplicación la que se ajusta con las necesidades del presente trabajo.

#### 1.5.2. Metodologías

RUP (Rational Unified Process) es un proceso de ingeniería de software, que utiliza el manejo de casos, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental a través del desarrollo de software. Consta de varias fases las cuales se describen a continuación:

Fase de inicio: Se define el alcance del proyecto con los clientes, se identifican los riesgos asociados al proyecto, se elabora el plan de las fases y el de la iteración posterior, se detalla de manera general la arquitectura del software.

Fase de Elaboración: Se diseña la solución preliminar, se selecciona los casos de uso que permiten definir la arquitectura base del sistema y se desarrolla el primer análisis del dominio del problema.

Fase de desarrollo: La función de esta fase es completar la funcionalidad del sistema, se clarifican los requisitos pendientes, se administran los cambios de acuerdo a las evaluaciones realizadas por los usuarios, y se realizan las mejoras para el proyecto.

Fase de transición: Fase de cierre, el propósito es asegurar que el software esté disponible para los usuarios finales, se ajustan los errores y defectos encontrados en las pruebas de aceptación, se capacitan a los usuarios y se provee el soporte necesario (Duque Guevara y Giraldo Duque, s.f.).

RUP es una metodología que usa algunas de las mejores prácticas en desarrollo de software, se

adapta perfectamente a proyectos de gran escala y complejidad, así como de grandes equipos de trabajo, también cuenta con un gran nivel de aceptación entre desarrolladores ([González, 2005](#)).

El subsistema para la evaluación y acreditación de maestrías universitarias, se diseña guiado por la metodología tradicional RUP debido a que se trata de un proyecto grande que involucra gran cantidad de tiempo y recursos; además de mantener el registro y control de las actividades llevadas a cabo a lo largo del proceso de desarrollo, satisfaciendo así las necesidades generales para el desarrollo del sistema y por ende la de dicho subsistema.

### 1.5.3. Lenguajes de programación

Python cuenta con facilidades para la programación orientada a objetos, imperativa y funcional, por lo que se considera un lenguaje multiparadigmas. Es un lenguaje de alto nivel ya que contiene implícitas algunas estructuras de datos como listas, diccionarios, conjuntos y tuplas, que permiten realizar algunas tareas complejas en pocas líneas de código y de manera legible ([I Challenger-Pérez, Y Díaz-Ricardo, 2014](#)). Este seleccionado para el desarrollo de la aplicación

### 1.5.4. Sistemas gestores de Bases de Datos

PostgreSQL implementa las características necesarias para competir con cualquier otra base de datos comercial, con la ventaja de tener una licencia de libre distribución BSD. La migración de bases de datos alojadas en productos comerciales a PostgreSQL se facilita gracias a que soporta ampliamente el estándar SQL. PostgreSQL cuenta con una serie de características atractivas como son la herencia de tablas (clases), un rico conjunto de tipos de datos que incluyen arreglos, BLOB, tipos geométricos y de direcciones de red. Por si esto fuera poco PostgreSQL es extensible. Es posible agregar nuevos tipos de datos y funciones al servidor que se comporten como los ya incorporados. También es posible insertar nuevos lenguajes de programación del lado del servidor para la creación de procedimientos almacenados. Todas estas ventajas hacen que muchos programadores lo elijan para el desarrollo de aplicaciones en todos los niveles ([Marc Gibert Ginestà and Oscar Pérez Mora, 2012](#)).

### 1.5.5. Frameworks

El Django REST Framework (DRF para abreviar) es un paquete de Django para la construcción de APIs web. A pesar de la rápida difusión de GraphQL y de la aparición de microframeworks asíncronos como Starlette y FastAPI, el DRF sigue impulsando miles de servicios web. El DRF se integra perfectamente con Django para complementar sus características para la construcción

de APIs REST. En particular, ofrece una serie de componentes listos para usar, como vistas REST basadas en clases, conjuntos de vistas, serializadores ([Gagliardi, 2021](#)).

### 1.6. Conclusiones parciales

Luego del estudio realizado en el presente capítulo, se arriban a las siguientes conclusiones parciales:

-Se determinan las aplicaciones web como el tipo de aplicación más adecuada para el desarrollo del presente proyecto.

-Se seleccionó la metodología Rational Unified Process (RUP) como la adecuada para el proceso de desarrollo por ser esta la más destacada de las metodologías tradicionales.

-Se decidió utilizar PostgreSQL como gestor de base de datos por ser una de las opciones más sólidas en lo que a bases de datos se refiere

-Se seleccionaron para la programación del backend el lenguaje Python vinculado al Django REST Framework.

## **CAPÍTULO 2**

# **Análisis y diseño de un subsistema informático para la gestión de la información del proceso de evaluación y acreditación de maestrías en la Universidad de Sancti Spíritus «José Martí Pérez»**

En este capítulo se trabaja con los conceptos referentes a la metodología de desarrollo de software seleccionada, Rational Unified Process (RUP), así como las herramientas y tecnologías aplicadas para la construcción del producto a desarrollar.

Se realiza un estudio del modelo del negocio identificando las reglas, actores y trabajadores que intervienen en el negocio, así como el diagrama de caso de uso del negocio, diagrama de actividades y el modelo de objetos. Además, se presentan las necesidades y cualidades del sistema, mostrando los requerimientos funcionales y no funcionales, el modelo de casos de uso del sistema, su descripción y los actores del mismo. Finalmente se muestran los diagramas correspondientes a las clases del diseño y colaboración como también los relacionados a la base de datos.

### 2.1. Modelación del negocio

Un proceso de desarrollo de software es el conjunto de actividades necesarias para transformar los requerimientos del usuario en un sistema informático. Un proceso define quién está haciendo qué, cuándo y cómo alcanzar un determinado objetivo. El modelado del negocio es una técnica para comprender los procesos del negocio de la organización. Los propósitos que se persiguen al realizarse el modelado del negocio, son: entender la estructura y la dinámica de la organización, entender los problemas actuales e identificar mejoras potenciales, asegurarse de que los clientes, usuarios finales y desarrolladores tengan una idea común de la organización y derivar los requerimientos del sistema a partir del modelo de negocio que se obtenga (González, 2005).

#### 2.2.1. Identificación de los procesos del negocio

El modelo del negocio describe el negocio en términos de casos de usos del negocio, que corresponde a lo que generalmente se le llama procesos (González, 2005).

A partir de lo anterior se identifica el siguiente proceso de negocio:

- Proceso de gestión de información del sistema de evaluación y acreditación de las maestrías. El proceso de acreditación/evaluación comienza cuando los departamentos de planificación solicitan/informan que va a comenzar el proceso de acreditación de una maestría. A continuación se comienza a agrupar toda la información requerida, se le asigna un responsable a cada una de las variables, ese responsable hace el levantamiento de toda esa información, y posteriormente la agrupa en un mismo documento de formato excel. Luego actúa la junta de acreditación, quien hace una revisión de toda la documentación, y emite un informe final donde se hace saber si la maestría queda acreditada como calificada, certificada, o de excelencia, o no cumple los requisitos necesarios para la acreditación en ese momento.

#### 2.2.2. Reglas del negocio

Las reglas del negocio describen y fijan las principales políticas que deberán cumplirse en para un adecuado funcionamiento del negocio. A continuación, se exponen las que fueron identificadas:

-Para solicitar a la Secretaría Ejecutiva de la JAN una evaluación externa y aspirar a una categoría superior de acreditación de la calidad, debe cumplirse que el veinte por ciento (20%) como mínimo de los estudiantes que aprobaron todas las actividades precedentes, realicen la evaluación final en el plazo previsto en el calendario del programa y al menos un sesenta por ciento (60%)



## 2.1 Modelación del negocio

---

durante el período de validez de los créditos, o el cincuenta por ciento (50%) como mínimo de los estudiantes que aprobaron todas las actividades precedentes, realicen la evaluación final en el plazo previsto en el calendario del programa.

-Todo programa de maestría para solicitar la evaluación externa y aspirar a una nueva categoría de acreditación deberá exhibir, como mínimo, dos (2) ediciones concluidas y una (1) en ejecución. La edición en ejecución deberá encontrarse en la parte lectiva en el momento de la evaluación externa.

-Los programas de maestrías podrán mantenerse autorizadas sin solicitar la evaluación externas a la Junta de Acreditación Nacional (JAN) como máximo 6 años.

-Sino se solicita o no se obtiene la categoría superior de acreditación la JAN informa y se procede al cierre del programa por las autoridades que corresponda.

-Se establecen cinco variables para evaluar si un programa satisface los estándares de calidad: pertinencia e impacto social, claustro, estudiantes, infraestructura y currículo.

-La JAN establece las siguientes categorías superiores de acreditación: calificado, certificado y de excelencia.

-Las categorías superiores de acreditación tienen una vigencia para cada caso, la calificada 5 años, la certificada 7 años y la de excelencia 9 años.

-Cuando se cumple la vigencia se pierde la categoría superior otorgadas sino se presentan en los plazos establecidos a un nuevo proceso de evaluación externa para la acreditación

-Los solicitantes que se aprueban para la evaluación externa presentaran informe de autoevaluación sobre la base del patrón de calidad, la guía de evaluación y los modelos anexos establecidos para los programas de maestrías.

### 2.2.3. Actores y trabajadores del negocio

Un actor del negocio es cualquier individuo, grupo, entidad, organización, máquina o sistema de información externos; con los que el negocio interactúa. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando se interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados ([González, 2005](#)).

A continuación, se presentan los actores, caso de uso del negocio y diagrama de actividad perteneciente al caso de uso del negocio.

Tabla 2.1: Actores del negocio

Actor	Descripción
Maestría	Es quien se encarga de agrupar toda la información necesaria para realizar con éxito el proceso de acreditación/evaluación, así como de realizar la auto-evaluación.
Junta de acreditación	Es la responsable de emitir la evaluación de la maestría luego de revisar la documentación que se le ha proporcionado

La tabla 2.1 muestra el actor de negocio y su descripción, del proceso gestión de información del sistema de evaluación y acreditación de maestrías.

Un trabajador es una abstracción de una persona, máquina o sistema automatizado que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores del negocio y manipulando entidades del negocio.

En la tabla 2.2 se muestran los trabajadores identificados en el negocio.

### 2.2.4. Diagramas de Casos de Uso del Negocio

El modelo de casos de uso del negocio describe los procesos de un negocio (casos de uso del negocio) y su interacción con elementos externos (actores), tales como los socios y clientes, es decir, su objetivo básico es describir las funciones que el negocio pretende realizar y como es utilizado por sus clientes y socios. Implica la determinación de los actores y casos de uso del negocio. Con esta actividad se pretende: Identificar los procesos en el negocio, definir las fronteras que van a modelarse, identificando quién y qué interactuará con el negocio y crear diagramas del modelo de casos de uso del negocio (González, 2005).

En la figura 2.1 se muestra el trabajador del negocio que es quien inicia y se beneficia del caso de uso del negocio.

### 2.2.5. Diagramas de Actividad de los Casos de Uso del Negocio

Los diagramas de actividades muestran lo que ocurre durante un proceso de negocio, representados por los trabajadores y las actividades que los mismos realizan. Además, ayuda a definir

## 2.1 Modelación del negocio

Trabajador	Descripción
Grupo de Calidad	Es el responsable de asesorar el comienzo del proceso de evaluación/acreditación de una maestría.
Responsable de variable	Revisa toda la documentación y emite un informe donde se hace saber la evaluación final de la maestría
Junta de Acreditación Nacional	Revisa toda la documentación y emite un informe donde se hace saber la evaluación final de la maestría.

Tabla 2.2: Trabajadores del negocio

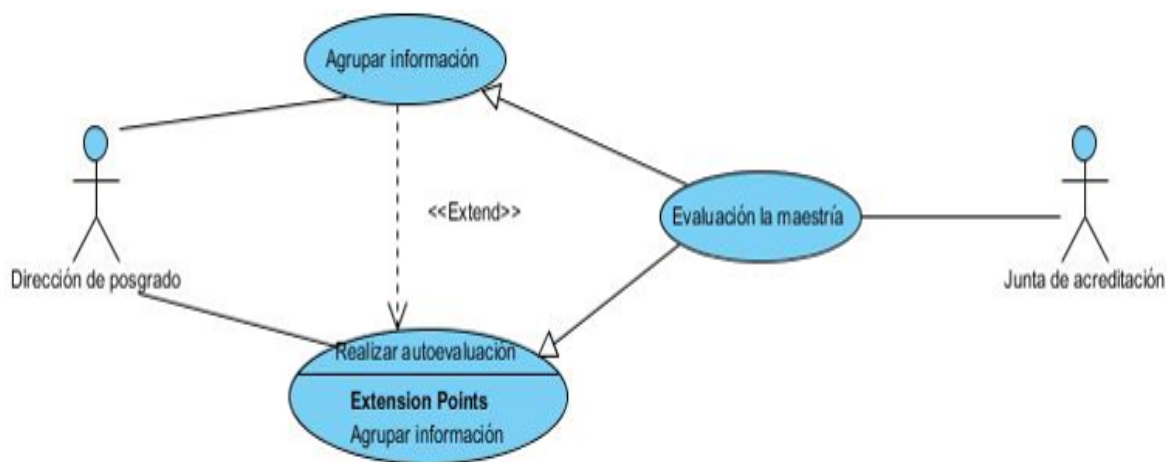


Figura 2.1: Casos de uso del negocio

## 2.2 Necesidades y cualidades del sistema

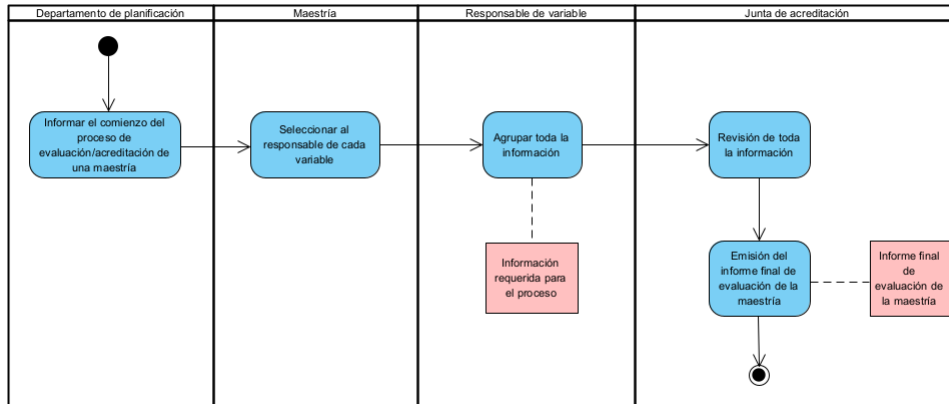


Figura 2.2: Diagrama de actividades para el caso de uso evaluar maestría

quién será el actor del futuro sistema.

En la figura 2.2 se representa el diagrama de actividades correspondiente al proceso de gestión de información del sistema de evaluación y acreditación de maestrías.

### 2.2.6. Modelo de Objetos

El diagrama de clases, como artefacto que se construye para describir el modelo de objetos del negocio, muestra la participación de los trabajadores y entidades del negocio y la relación entre ellos.

A continuación, en la figura 2.3 se muestra el diagrama de clases del modelo de objetos para el caso de uso seleccionado:

## 2.2. Necesidades y cualidades del sistema

Para poder identificar correctamente cuáles son los requerimientos de un proyecto, es necesario conocer las características del negocio en el que se inserta, es decir, los requisitos para la aplicación pueden ser derivados a partir del modelo de negocio (González, 2005).

### 2.3.1. Requerimientos funcionales

Obtener los requisitos funcionales que se derivarán en un producto de software nuevo o la mejora

## 2.2 Necesidades y cualidades del sistema

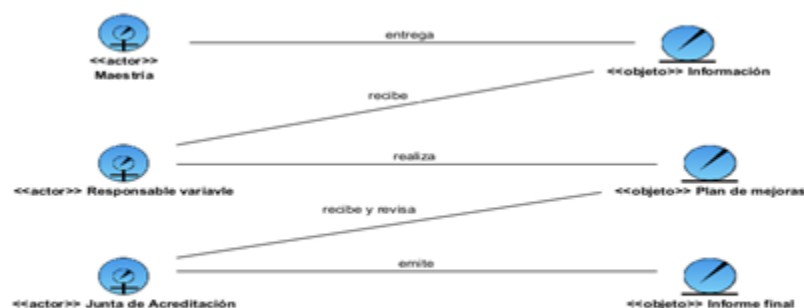


Figura 2.3: Diagrama de clases del modelo de objetos

Nº	Requisitos
R1	Autenticar usuarios
R2	Cambiar contraseña
R3	Gestionar usuarios
R4	Gestionar posgrado
R5	Gestionar evento
R6	Gestionar expediente
R7	Gestionar estudiante de posgrado
R8	Cerrar sesión

Tabla 2.3: Requisitos funcionales

de uno existente, requiere de un estudio de la organización. Este estudio está contemplado dentro del flujo de trabajo de moldeamiento del negocio, desarrollándose la mayoría de sus actividades dentro de la fase de concepción (o inicio) (González, 2005).

En la tabla 2.3 se plasman los requerimientos funcionales identificados, para su descripción más detallada ver Anexo 1A.1.

### 2.3.2. Requerimientos no funcionales

Los requisitos no funcionales son los atributos que debe presentar el sistema por ejemplo, facilidad de uso, fiabilidad, eficiencia, portabilidad, etc.

Apariencia o interfaz externa

## 2.2 Necesidades y cualidades del sistema

---

-La interfaz estará diseñada de modo tal que el usuario pueda tener en todo momento el control de la aplicación, lo que le permitirá ir de un punto a otro dentro de ella con gran facilidad. Se cuidará porque la aplicación sea lo más interactiva posible.

### Usabilidad

-La aplicación web podrá ser usada por aquellos usuarios que no tengan experiencia en el uso de la computadora, sólo necesitarían un ligero entrenamiento sobre el funcionamiento de los principales elementos de una interfaz estándar en el ambiente de los Sistemas Operativos Windows (uso del mouse, manejo de menús, botones, cuadros de texto, entre otros.)

### Rendimiento

-No se requiere de una capacidad de procesamiento alta, pues la aplicación no ejecutará algoritmos complejos.

### Soporte

-Se requiere un servidor de bases de datos con soporte de volúmenes medianos de información. Se documentará la aplicación para garantizar su soporte. Se realizará mantenimiento a fin de aumentar las funcionalidades del mismo a través de versiones posteriores y según las nuevas necesidades de los clientes.

### Portabilidad

-El producto podrá ser utilizado sobre plataforma Windows, Linux u otro sistema operativo. La estandarización del protocolo de TCP/IP y HTTP permite la interacción del lado del cliente para los sistemas operativos más difundidos como los Sistemas GNU/Linux (Debian, Ubuntu, Nova, etc.), Windows o MacOS.

### Seguridad

-Debe garantizar la conectividad e integridad de los datos almacenados a través de la red usando el protocolo de comunicación HTTPS y el SGBD respectivamente. Debe garantizar la confidencialidad para proteger la información de acceso no autorizado. Esto estará garantizado por el Sistema Gestor de Base de Datos. El sistema impondrá un estricto control de acceso que permitirá a cada usuario tener disponible solamente las opciones relacionadas con su actividad. La información deberá estar disponible a los usuarios en todo momento, limitada solamente por las restricciones que estos tengan de acuerdo con la política de seguridad del sistema.

## 2.2 Necesidades y cualidades del sistema

---

### Integridad

-La información manejada está protegida contra la corrupción y los estados inconsistentes pues los mecanismos de validación y el administrador del sistema se encargarán de que los datos entrados sean confiables, de calidad y salvado para los casos de errores.

### Disponibilidad

-Los usuarios tienen garantizado el acceso a la información sin ningún inconveniente y al mismo tiempo

### Requisitos legales

-La herramienta propuesta responderá a los intereses de la Universidad de Sancti Spíritus «José Martí Pérez» en correspondencia con la base normativa del proceso de evaluación y acreditación aprobado para la educación superior en Cuba.

### Confiabilidad

-La aplicación en caso de fallos garantiza que las pérdidas de información sean mínimas y los datos almacenados no se pierden ni se modifiquen ya que los mismos solo son modificados cuando se confirma la acción requerida.

### Software

-Del lado del cliente se espera un sistema que funcione en un navegador que interprete las funciones básicas de JavaScript, css3 y html5, como por ejemplo, Google Chrome. Hardware

### Hardware

-Las computadoras situadas en los puestos de trabajo de los usuarios requerirán como mínimo un procesador Pentium IV, 512 Mb de memoria RAM. Estas máquinas deben estar conectadas en red con el servidor.

-Como servidor se requerirá un computador con un procesador Pentium IV, 2 Gb de memoria RAM y al menos 100 Gb de disco duro.

### 2.3.3. Modelo de Casos de Uso del Sistema

El modelo de casos de uso describe las interacciones entre los actores y el sistema, y la meta de los actores al usar el sistema caso de uso. Para identificar los casos de uso del sistema se utiliza la

## 2.2 Necesidades y cualidades del sistema

Actor	Descripción
Jefe de maestría	Encargado de gestionar la información de las variables a evaluar para cada maestría universitaria.
Jefe de variable	Es el encargado de trabajar directamente en su variable
Administrador	Encargado de la gestión de usuarios y los codificadores de la aplicación.

Tabla 2.4: Actores del sistema

tabla de eventos y generalmente la correspondencia no es uno a uno (Metzner and Niño, 2016).

Un caso de uso describe un servicio que el usuario requiere del sistema, incluye la secuencia completa de interacciones entre el usuario y el sistema

### 2.3.4. Actores del sistema

Para definir los actores se analizaron todos los usuarios que tienen la responsabilidad de realizar alguna acción en el sistema, los mismos se muestran en la tabla 2.4.

### 2.3.5. Casos de Uso del Sistema, Esbozo y Priorización

Un diagrama de casos de uso del sistema describe lo que debe hacer el sistema para automatizar uno o más pasos de la realización del caso de uso de negocio. Se representan los casos de uso del sistema, sus actores y las relaciones entre los casos de uso y sus actores (Metzner and Niño, 2016)

La figura 2.4 muestra los casos de usos del sistema que son importante para la arquitectura del mismo.

### 2.3.6. Descripción de los Casos de Uso del Sistema

Para una mejor comprensión de los requerimientos solicitados por el usuario, se describen en la tabla 2.5 el caso de uso más importante de la solución propuesta como parte de esta investigación: Gestionar Posgrados.





Figura 2.4: Diagrama de casos de uso del sistema

## 2.3. Análisis y diseño del Sistema

Esta disciplina define la arquitectura del sistema y tiene como objetivos trasladar requisitos en especificaciones de implementación, al decir análisis se refiere a transformar casos de uso en clases, y al decir diseño se refiere a refinar el análisis para poder implementar los diagramas de clases de análisis de cada caso de uso, los diagramas de colaboración de cada caso de uso, el de clases de diseño de cada caso de uso, el de secuencia de diseño de caso de uso, el de estados de las clases, el modelo de despliegue de la arquitectura .

### 2.4.1. Diagramas de Colaboración

Un diagrama de colaboración muestra la interacción entre los objetos resaltando la organización estructural de los objetos en lugar del orden de los mensajes intercambiados.

En la figura 2.5 se muestra el diagrama de colaboración «Gestionar posgrado». Escenario «Insertar posgrado»

En la figura 2.6 se muestra el diagrama de colaboración «Gestionar posgrado». Escenario «Mostrar posgrado»

En la figura 2.7 se muestra el diagrama de colaboración «Gestionar posgrado». Escenario «Modificar posgrado»

En la figura 2.8 se muestra el diagrama de colaboración «Gestionar posgrado». Escenario «Eli-

minar posgrado»

### 2.4.2. Diagramas de Clases del Diseño

Un diagrama de clases del diseño representa la estructura estática del sistema con las clases, atributos, operaciones y relaciones que van a ser diseñadas e implementadas. Se incorporan en las clases del Modelo de Análisis / Diseño del Negocio atributos y responsabilidades u operaciones a un nivel alto de abstracción, y se etiquetan las clases con un estereotipo para categorizar las clases como interfaz, entidad o control (Metzner and Niño, 2016).

En la figura 2.9 se muestra el diagrama de diseño «Insertar posgrado»

En la figura 2.10 se muestra el diagrama de diseño «Modificar posgrado»

En la figura 2.11 se muestra el diagrama de diseño «Eliminar posgrado»

En la figura 2.12 se muestra el diagrama de diseño «Mostrar posgrado»

Tabla 2.5: Descripción de los casos de uso del sistema

Nombre del caso de uso	Gestionar posgrados
Actores	Administrador
Propósito	Visualizar todos los posgrados de maestría actuales, añadir y eliminarlos, así como actualizar los datos de las ya insertadas en caso que sea necesario.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el administrador necesita adicionar un nuevo posgrado de maestría. Una vez adicionada será posible visualizarla en el listado de posgrados disponibles así como editar los datos o eliminarla.
Referencias	R4

## 2.3 Análisis y diseño del Sistema

Precondiciones	Debe existir un expediente insertado anteriormente.
Acción del actor	Respuesta del sistema
1.El administrador desea adicionar, modificar o eliminar un posgrado de maestría.	<p>2. El sistema ejecuta alguna de las siguientes acciones:</p> <p>2.1. Si el administrador escoge la opción de adicionar un nuevo posgrado de maestría en el sistema se ejecuta el CA1</p> <p>2.2. Si escoge la opción de modificar los datos de un posgrado de maestría se ejecuta el CA2</p> <p>2.3. Si escoge la opción de eliminar un posgrado de maestría existente se ejecuta el CA3</p>
Flujo alternativo.	CA1. Insertar
2.El administrador escoge la opción adicionar un posgrado de maestría	1. El sistema muestra la opción adicionar posgrado de una maestría.
4. El administrador llena los datos del posgrado de una maestría y escoge la opción adicionar.	<p>3. El sistema solicita los datos de un posgrado de maestría.</p> <p>5. El sistema adiciona los datos de un posgrado de maestría en la base de datos y muestra mensaje de información “Posgrado adicionado correctamente”.</p>
Flujo alternativo	CA1. Modificar
2. El administrador escoge la opción modificar.	1. El sistema muestra los posgrados de maestría existentes

## 2.3 Análisis y diseño del Sistema

---

4. El administrador confirma la opción de modificar.	3. El sistema activa los campos editables del posgrado de maestría. .5. El sistema actualiza los datos modificados del posgrado de maestría en la base de datos y muestra mensaje de información “Posgrado modificado correctamente”
--	---

---

Flujo alternativo	CA3.Eliminar
-------------------	--------------

---

2.El administrador selecciona el posgrado de maestría que desea eliminar	1. El sistema muestra el listado de posgrados de maestrías existentes.
4.El administrador confirma la opción de eliminar(E1)	3. El sistema solicita la confirmación para eliminar el posgrado de maestría seleccionado. 5. El sistema elimina el posgrado de maestría de la base de datos y muestra mensaje de información ”Posgrado eliminado correctamente ”

---

E1	Excepción 1: Si el posgrado de maestría no puede ser eliminado, se muestra un mensaje de error ”El posgrado no pudo ser eliminado”
----	--

---

Prioridad	Crítico
-----------	---------

---

## 2.3 Análisis y diseño del Sistema

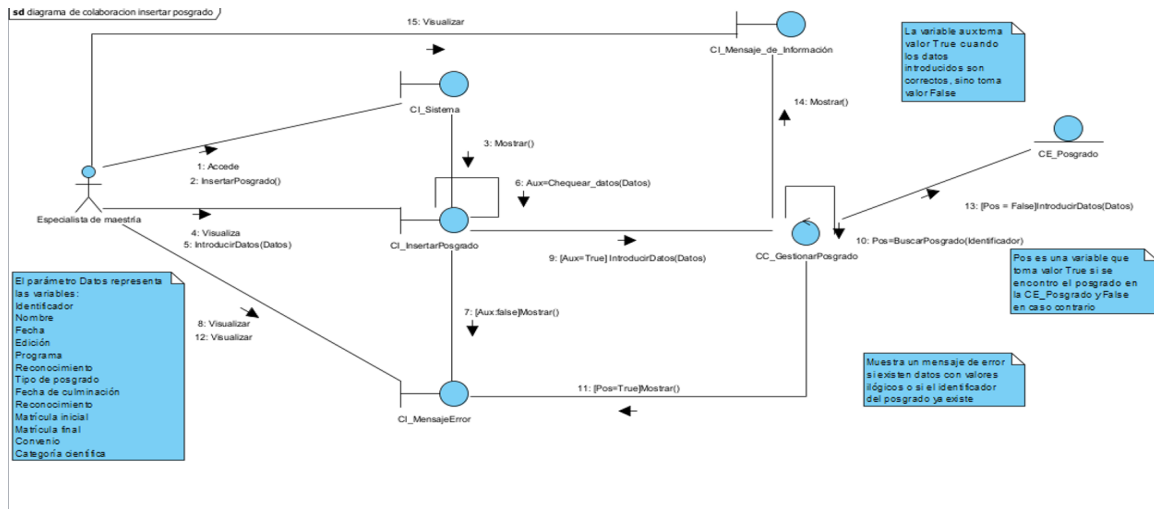


Figura 2.5: Diagrama de colaboración «Gestionar posgrado». Escenario «Insertar posgrado»

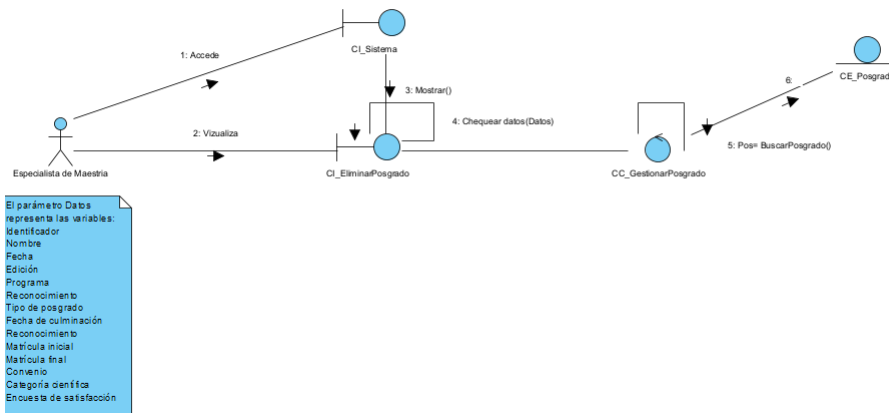


Figura 2.6: Diagrama de colaboración«Gestionar posgrado». Escenario «Mostrar posgrado»

## 2.3 Análisis y diseño del Sistema

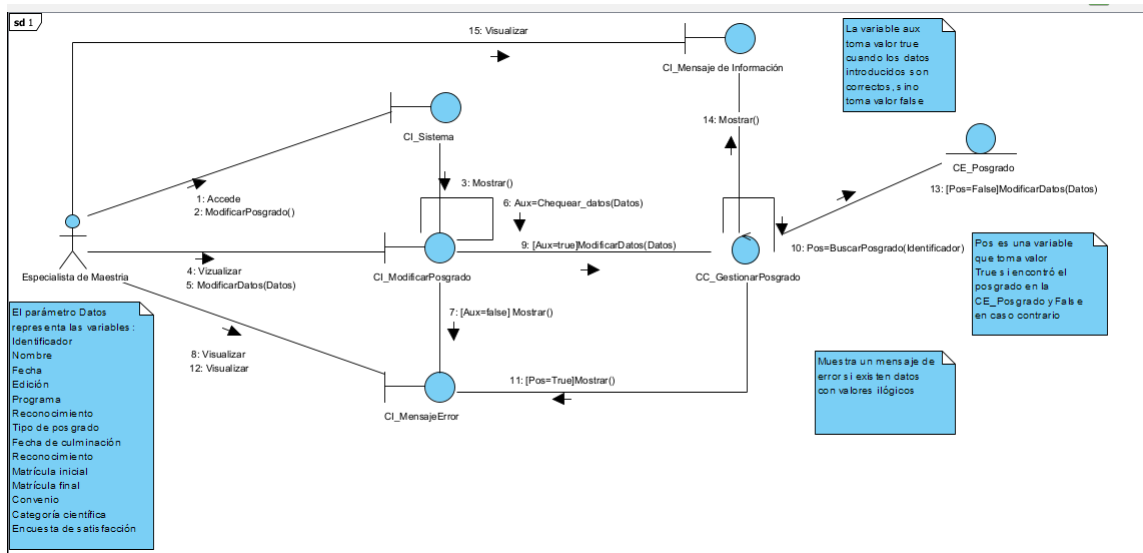


Figura 2.7: Diagrama de colaboración «Gestionar posgrado». Escenario «Modificar posgrado»

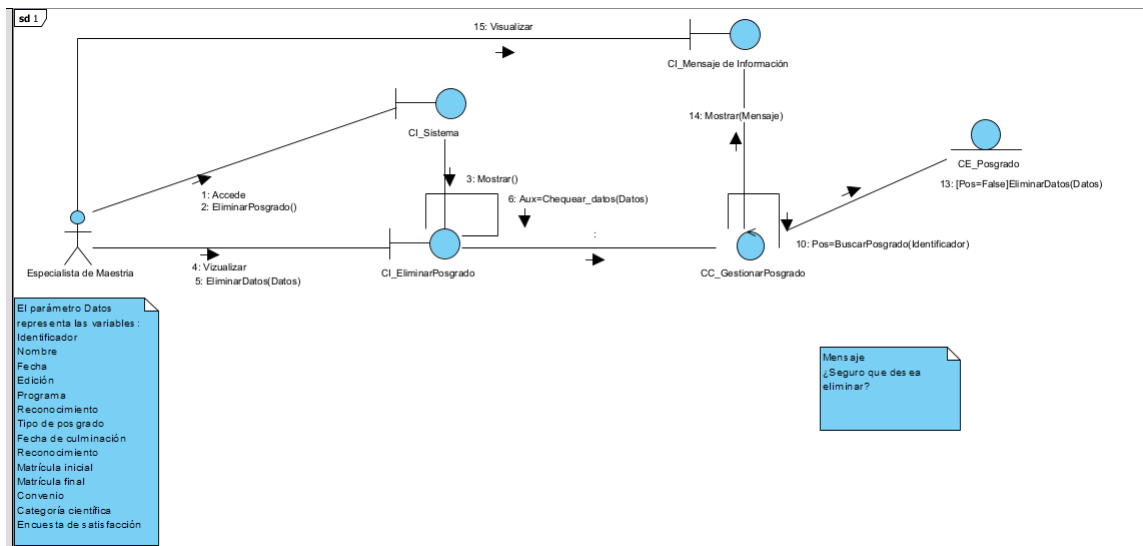


Figura 2.8: Diagrama de colaboración «Gestionar posgrado». Escenario «Eliminar posgrado»

## 2.3 Análisis y diseño del Sistema

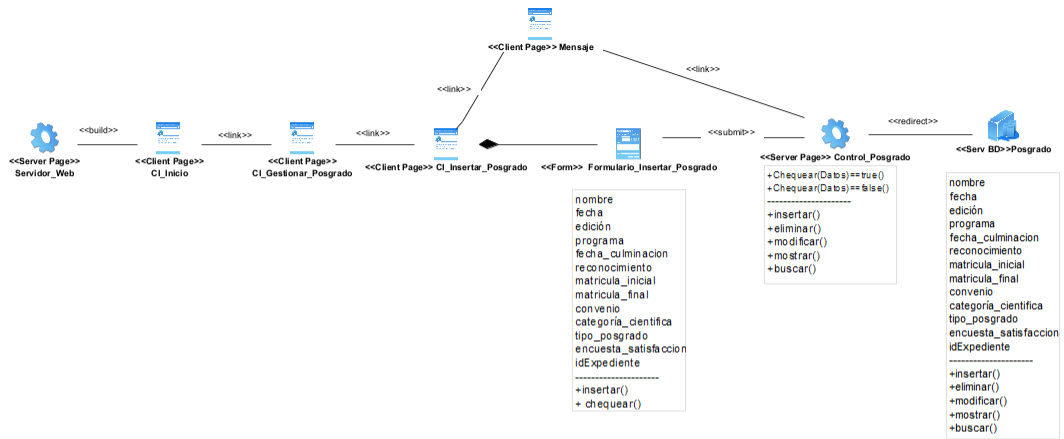


Figura 2.9: Diagrama de diseño «Insertar posgrado»

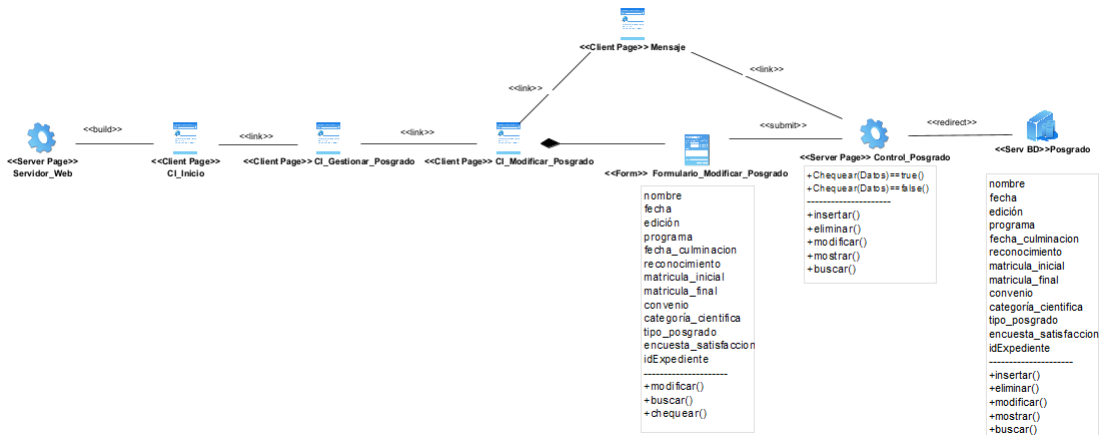


Figura 2.10: Diagrama de diseño «Modificar posgrado»

## 2.3 Análisis y diseño del Sistema

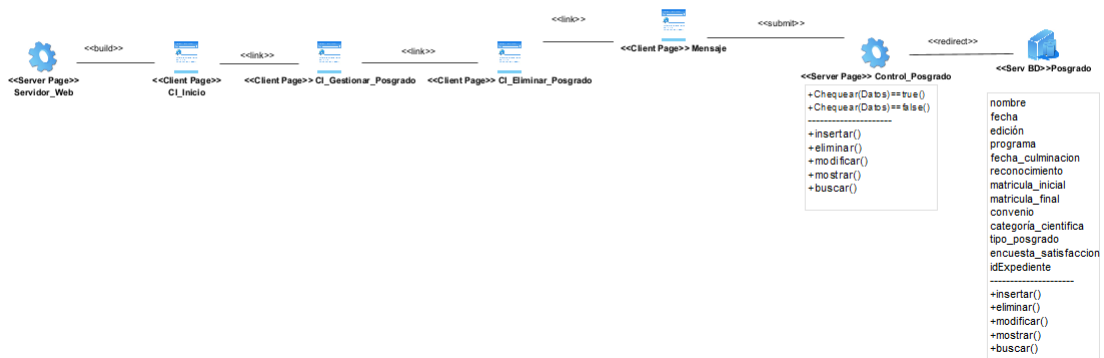


Figura 2.11: Diagrama de diseño «Eliminar posgrado»

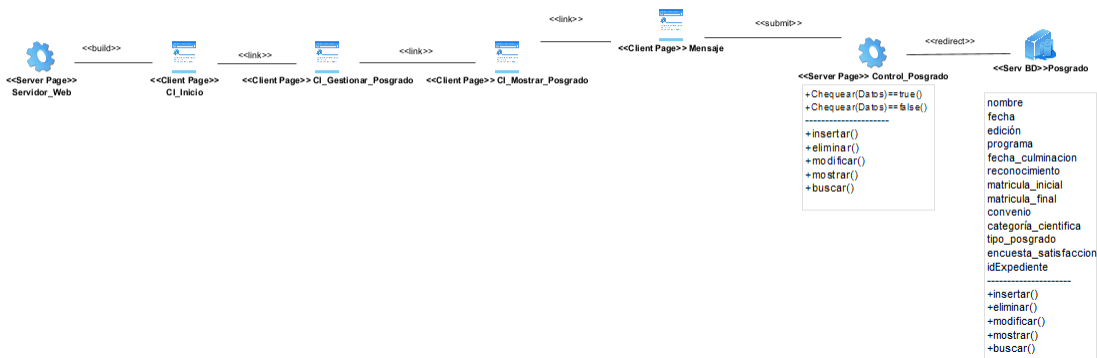


Figura 2.12: Diagrama de diseño «Mostrar posgrado»



## 2.4 Diagrama de Entidad - Relación de la Base de Datos

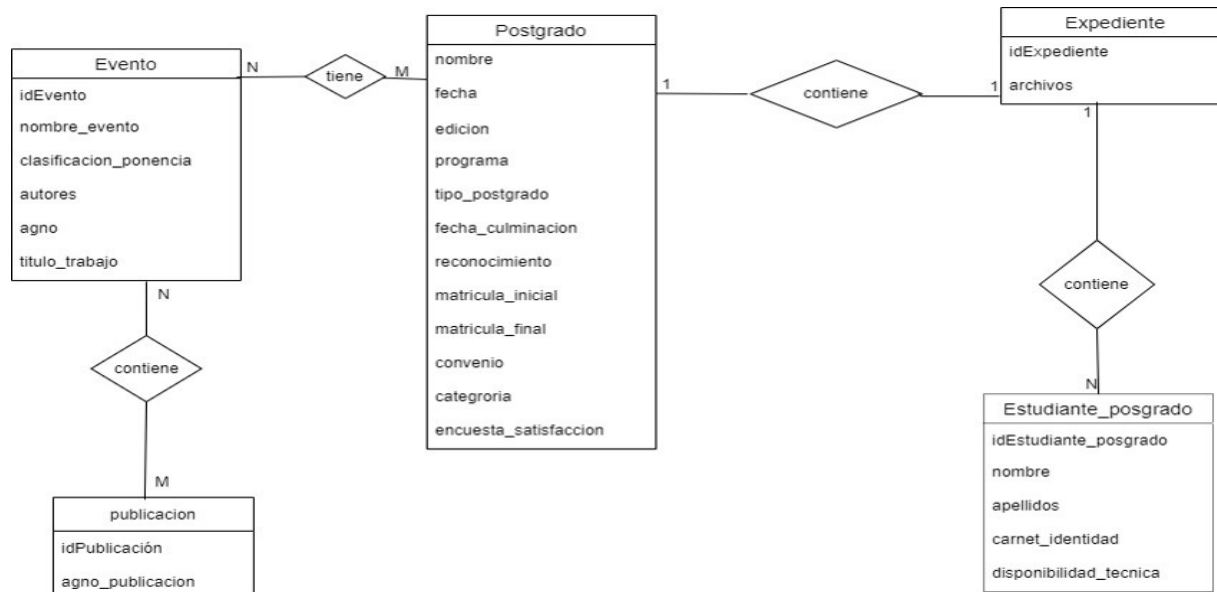


Figura 2.13: Diagrama entidad-relación para los programas de posgrados: maestría

## 2.4. Diagrama de Entidad - Relación de la Base de Datos

El diseño físico de la base de datos puede verse en el anexo 1B. En la siguiente Figura 2.13 se presentan el diagrama entidad-relación del sistema propuesto.

## 2.5. Modelo físico de la base de datos

Todos los datos de la aplicación serán almacenados en una misma base de datos estructurada por tablas. Este diseño puede verse en el anexo 1C. En la figura 2.14 se muestra el diagrama físico de los programas de posgrado: maestría de la base de datos.

## 2.6. Conclusiones parciales

En este capítulo se muestra cómo funcionan el negocio y el sistema a través de los artefactos proporcionados por la metodología RUP y las reglas del negocio, entre otros. Además, contiene una

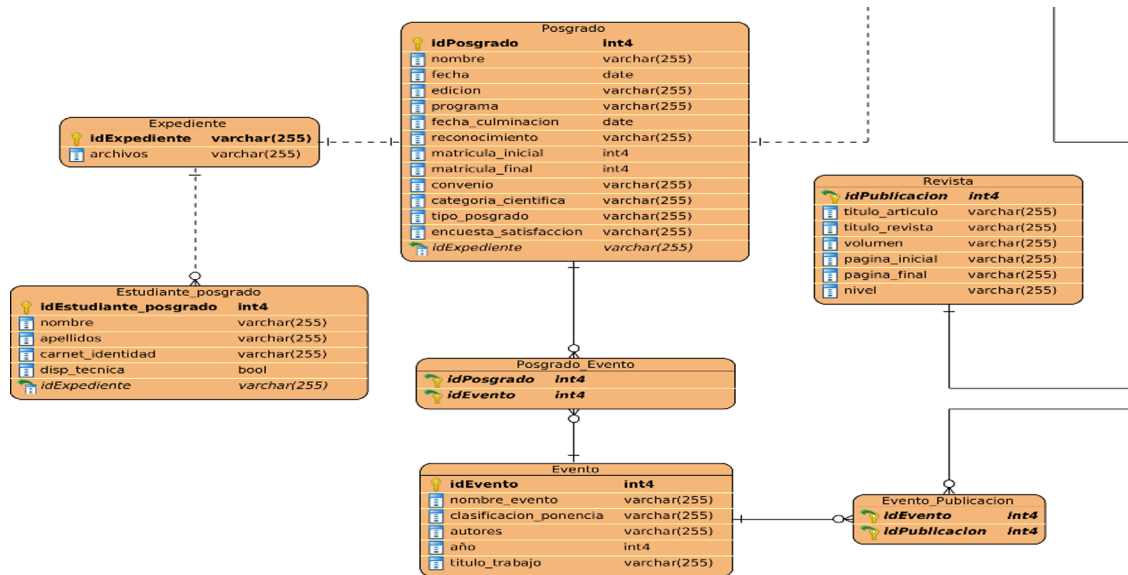


Figura 2.14: Diagrama físico de base de datos para los programas de posgrados: maestría

descripción general del sistema identificando los requerimientos funcionales y no funcionales, las reglas y los procesos del negocio. La construcción de todos estos artefactos propició que:

-Se esclareciera cómo es el flujo de eventos que se realiza en cada uno de los procesos del negocio.

-Se establecieron las relaciones de cada uno de los actores del sistema con las diferentes funcionalidades a implementar.

# CAPÍTULO 3

## **Desarrollo de un subsistema informático para la gestión de la información del proceso de evaluación y acreditación de maestrías en la Universidad de Sancti Spíritus «José Martí Pérez»**

En este capítulo se utiliza la metodología de desarrollo RUP para mostrar el proceso de desarrollo de la aplicación. Se detallan los temas de seguridad, diseño de la aplicación y tratamiento de los errores. Se muestran los prototipos de la interfaz de usuarios, así como el diagrama de despliegue. Finalmente se realizan las pruebas unitarias, específicamente pruebas unitarias, para el caso de uso más importante: Gestionar Posgrados.

### **3.1. Ayuda, tratamiento de errores y seguridad**

Para la realización de un subsistema, se deben tener en cuenta una serie de aspectos que determinen que el producto quede finalmente con la calidad deseada. Los principales, en este caso, son la ayuda del sistema, su seguridad y el tratamiento a los errores. Los mismos serán detallados a

```
SEA_Maestría > README.md > # Pre-Requisitos para el despliegue
1 | Pre-Requisitos para el despliegue
2 ## Instalación de Git
3 1. Descargar el instalador: https://git-scm.com/download/win
4 2. Ejecutar el instalador.
5 3. Descargar el proyecto: git clone https://github.com/IngUniss/tesis\_sw\_calidad\_maestria\_2022.git
6
7 ## Instalación de Python y pip
8 1. Descargar el instalador: https://www.python.org/downloads/
9 2. Ejecutar el instalador.
10 3. Elegir Add python.exe to PATH (Añadir Python a PATH).
11 4. Seleccionar Install Now (Instalar ahora).
12 5. Compruebe la versión de Python instalada: python --version`
13 6. Compruebe la versión de pip instalada: pip --version`
14
15
16 ## Instalación de Django
17 1. Instalar Django: pip install django`
18 2. Compruebe la versión instalada: python -m django --version`
19
```

Figura 3.1: Ayuda continuación 1

continuación.

### 3.2.1. Ayuda:

El software tiene implementada una sección llamada «Ayuda». Esta sección se encuentra disponible en todo momento, y en la misma se detalla los requisitos necesarios para el despliegue de la aplicación.ver Figura3.1 y ver Figura3.2.

### 3.2.2. Tratamiento de errores

Para el proceso de implementación de la aplicación web, se procuró evitar la mayor cantidad de errores y excepciones posibles. Para ello se aprovecharon las ventajas del framework Django, y se validó que la información a introducir por los usuarios al momento de gestionar cuenta con el formato correcto, para así evitar que se generen excepciones.

En caso de que no fuese posible realizar lo anterior, se provee a la aplicación de mensajes de error que siguen las siguientes reglas:

- Utilizar el mismo formato en todos los mensajes para lograr una consecuencia entre los errores y una detección casi intuitiva del error.
- No culpar al usuario del problema ocurrido.
- Escribir los mensajes de error de modo que sean comprensibles para el usuario.

```
SEA_Maestria > README.md > # Pre-Requisitos para el despliegue > ## Instalación de dependencias
19
20 ## Instalación de dependencias
21 1. Instalar Django Rest Framework `pip install djangorestframework`
22 2. Instalar Rest Framework Simple JWT `pip install djangorestframework-simplejwt`
23 3. Instalar simple history `pip install django-simple-history`
24 4. Instalar swagger `pip install drf-yasg`
25 5. Instalar Psycopg2: `pip install psycopg2` (En caso de error: `pip install psycopg2-binary`) +
26 6. Instalar Faker: `pip install Faker`
27
28 ## Instalación de PostgreSQL
29 1. Descargar PostgreSQL: https://www.postgresql.org/download/windows/
30 2. Instalar el archivo descargado
31
32 # Pasos para el despliegue
33 1. Crear base de datos en PgAdmin con el nombre "maestria_bd" y modificar datos del USER, PASSWORD, HOST,
   DATABASE_PORT en el archivo local que está dentro de la carpeta settings, dependiendo de sus configuraciones en el
   pgAdmin
34 2. Ejecutar una terminal en la carpeta del proyecto, donde se encuentra el archivo "manage.py"
35 4. Exportar cambios de la base de datos: `python manage.py makemigrations`
36 5. Migrar base de datos a pgAdmin: `python manage.py migrate`
37 6. Crear superusuario: `python manage.py createsuperuser`
38
39 # Para correr el servidor de la aplicación
40 1. Ejecutar el proyecto `python manage.py runserver`
```

Figura 3.2: Ayuda continuación 2

-Ser específico en los mensajes de error explicando cual es el error y como solucionarlo.

### 3.2.3. Seguridad

En el sistema, la seguridad se gestiona mediante la autenticación de usuarios. Inicialmente debe registrarse el usuario insertando correctamente los datos necesarios, lo que le permitirá acceder a las opciones de administración brindadas en el software.

Existe un rol de usuario llamado «admin» que será el único autorizado a gestionar el módulo de usuarios.

Los usuarios solo tendrán acceso a las opciones que le sean permitidas en dependencia del rol al que pertenezcan.

## 3.2. Prototipos de interfaz

En la figura 3.3 se representa la interfaz correspondiente a la página de autenticación.

La figura 3.4 muestra la interfaz elaborada para «Gestionar posgrado» escenario «Insertar posgrado»









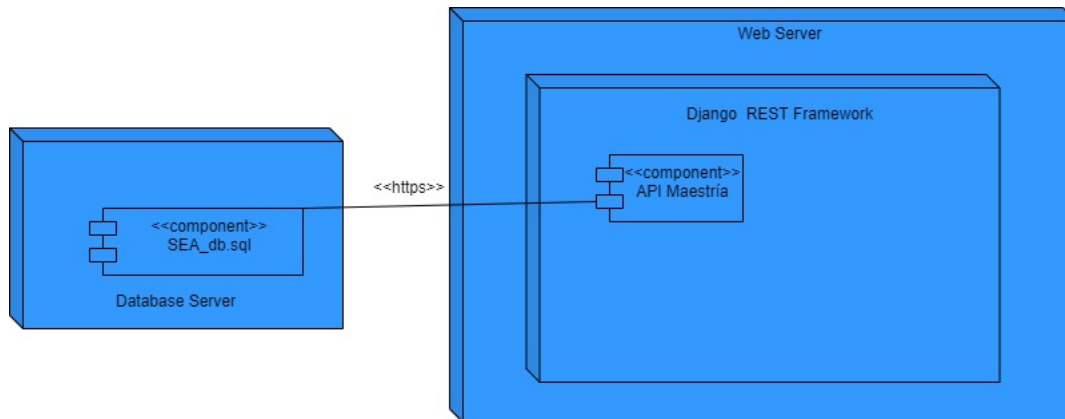


Figura 3.8: Diagrama de despliegue

La figura 3.8 muestra el diagrama de despliegue correspondiente al software.

## 3.4. Pruebas de integración

Las pruebas de integración, como su nombre lo indica, son pruebas hechas a un conjunto de requerimientos, las que permiten comprobar que cada función se desempeña satisfactoriamente y que su relación con otras interfaces es confiable, segura y poco susceptible de riesgo en etapas avanzadas. En este caso se muestran las pruebas realizadas en las siguientes imágenes.

En la figura 3.9 se muestra para el caso insertar posgrado, luego de introducir un conjunto de datos enviados a través de una URL, estos se comparan con la base de datos los cuales están correctos por lo que emite un estatus 201 como respuesta; por el contrario, cuando se introducen datos de forma errónea emite un nuevo estatus, para el caso de la figura 3.10 muestra un 400 porque el error está relacionado con la información. Este estatus varía en dependencia del error.

## 3.5. Conclusiones parciales

A través de este capítulo se explicó como son tratados en el sistema la ayuda al usuario, el tratamiento de errores y la seguridad. Mostrando los prototipos de interfaz más importantes. Se representó el diagrama de despliegue y finalmente se llevó a cabo las pruebas de integración

## 3.5 Conclusiones parciales

```
148     idPosgrado: 1,
149     "nombre": "Pepito Cano Sol",
150     "fecha": "2022-12-06",
151     "edicion": 2,
152     "fecha_culminacion": "2022-12-06",
153     "reconocimiento": "mejor maestro",
154     "matricula_inicial": 12,
155     "matricula_final": 50,
156     "categoria_cientifica": "doctor en ciencias",
157     "tipo_posgrado": "maestria",
158     "idExpediente": idExpediente
159 }
160
161 print(posgrado)
162 url = '/gestion/posgrado/'
163 response = self.client.post(url, posgrado, format='json')
164 print("lolo", response)
```

TERMINAL JUPYTER: VARIABLES DEBUG CONSOLE PROBLEMS OUTPUT python + v [ ] [ ] ^ x

```
lolo <Response status_code=201, "application/json">
.....{'message': 'Usuario actualizado correctamente'}
....
-----
Ran 31 tests in 121.065s
OK
Destroying test database for alias 'default'...
```

Figura 3.9: Prueba de integración con datos correctos para «Gestionar posgrados». Escenario «Insertar posgrado»

```
144 def test_create_posgrado(self):
145     idExpediente = self.test_create_expediente()
146     print(idExpediente)
147     posgrado = {
148         "idPosgrado": 1,
149         "nombre": "Pepito Cano Sol",
150         "fecha": "2022-12-06",
151         "edicion": 2,
152         "fecha_culminacion": "2022-12-06",
153         "reconocimiento": "mejor maestro",
154         # "matricula_inicial": 12,
155         "matricula_final": 50,
156         "categoria_cientifica": "doctor en ciencias",
157         "tipo_posgrado": "maestria",
158         "idExpediente": idExpediente
159     }
160
161     print(posgrado)
162     url = '/gestion/posgrado/'
163     response = self.client.post(url, posgrado, format='json')
```

TERMINAL JUPYTER: VARIABLES DEBUG CONSOLE PROBLEMS OUTPUT python + v [ ] [ ] ^ x

```
Creating test database for alias 'default'...
System check identified no issues (0 silenced).
...3
{'idPosgrado': 1, 'nombre': 'Pepito Cano Sol', 'fecha': '2022-12-06', 'edicion': 2, 'fecha_culminacion': '2022-12-06', 'reconocimiento': 'mejor maestro', 'matricula_final': 50, 'categoria_cientifica': 'doctor en ciencias', 'tipo_posgrado': 'maestria', 'idExpediente': 3}
lolo <Response status_code=400, "application/json">
F....6
```

Figura 3.10: Prueba de integración con datos incorrectos para «Gestionar posgrados». Escenario «Insertar posgrado»

### **3.5 Conclusiones parciales**

---

realizadas al caso de uso más significativo «Gestionar posgrados».

# CONCLUSIONES

A partir del desarrollo del presente proyecto se concluye en lo siguiente:

1. El estudio de los fundamentos teóricos y metodológicos para la elaboración del subsistema informático permitió determinar que la metodología RUP es la adecuada para desarrollo del mismo. Para el backend se seleccionó el lenguaje de programación Python vinculado al framework de desarrollo Django y el sistema gestor de base de datos PostgreSQL.
2. Se diseñó un subsistema informático para contribuir a la gestión de la información del proceso de evaluación y acreditación de maestrías en la Universidad de Sancti Spíritus «José Martí Pérez». Se esclareció cómo es el flujo de eventos que se realizan en cada uno de los procesos del negocio, y se describió de manera general del sistema identificando los requerimientos funcionales y no funcionales.
3. Se desarrolló un subsistema informático con funcionalidades que se ajustan a las necesidades del cliente, y teniendo en cuenta el sistema la ayuda al usuario, el tratamiento de errores y la seguridad. Además, se validó el mismo para comprobar su correcto funcionamiento.

# RECOMENDACIONES

A partir del desarrollo y las conclusiones a las que se arribaron con la investigación, se recomienda:

- Realizar los reportes del sistema para mostrar los indicadores por variable en el proceso.
- Desarrollar la interacción con el usuario para finalizar la tarea del proyecto .

# REFERENCIAS

Michael Ronaldo Álava Murillo. *Estudio comparativo de tecnologías web de componentes, REACT.JS VS VUE.JS VS ANGULAR.JS para el proceso de desarrollo de aplicaciones web.* bachelorThesis, Babahoyo: UTB-FAFI. 2022, 2022. URL <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13034>. Accepted: 2022-10-26T04:15:22Z.

Marcos Antonio Baños Martínez and Ester Michelena Fernández. El proceso de acreditación de carreras. *Revista Cubana de Educación Superior*, 40(1), April 2021. ISSN 0257-4314. URL [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0257-43142021000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0257-43142021000100012&lng=es&nrm=iso&tlng=es).

Valentino Gagliardi. Modern Django and the Django REST Framework. In Valentino Gagliardi, editor, *Decoupled Django : Understand and Build Decoupled Django Architectures for JavaScript Front-ends*, pages 31–40. Apress, Berkeley, CA, 2021. ISBN 978-1-4842-7144-5. doi: 10.1007/978-1-4842-7144-5\_3. URL [https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7144-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7144-5_3).

Anaisa Hernández González. Identificación de procesos de negocio. *Ingeniería Industrial*, 26(1): 4, 2005. ISSN 1815-5936. URL <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4786681>. Publisher: Departamento de Ediciones (Editorial Cujae) Section: Ingeniería Industrial.

I Challenger-Pérez, Y Díaz-Ricardo. El lenguaje de programación Python, 2014.

Marc Gibert Ginestà and Oscar Pérez Mora. Bases de datos en PostgreSQL, 2012.

María Josefina Vidal Ledo, and Ana Bárbara Araña Pérez. Gestión de la información y el conocimiento, 2012.

Karina Licon Meneses and María Guadalupe Veytia Bucheli. La Formación en y para la investigación y el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación. 2:10, 2019.

## REFERENCIAS

---

- Christiane Metzner and Norelva Niño. El Proceso de Desarrollo RUP-GDIS. 3(1):10, 2016.
- Ministerio de Educación Superior. Resolución 150 de las SEAES. Technical report, December 2018a.
- Ministerio de Educación Superior. Resolución No. 11 de la maestría. Technical report, 2018b.
- Josué Hernández Pozo, Miriela Escobedo Nicot, and Israel Calderín Calzadilla. Sistema de información para el servicio de guardia en la Universidad de Oriente. *Universidad y Sociedad*, 14(S1):487–499, February 2022. ISSN 2218-3620. URL <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2659>. Number: S1.

# ANEXO A

## Requisitos funcionales

---

Requisitos funcionales (Cuadro completo)

---

<b>Nº</b>	<b>Requerimientos</b>
R 1.0	Autenticar usuarios
R 2.0	Cambiar contraseña
R 3.0	Gestionar usuarios
R 3.1	Insertar usuarios
R 3.2	Modificar usuarios
R 3.3	Eliminar usuarios
R 3.4	Mostrar usuarios
R 4.0	Gestionar posgrados
R 4.1	Insertar posgrados
R 4.2	Modificar posgrados
R 4.3	Eliminar posgrados
R 4.4	Mostrar posgrados
R 5.0	Gestionar eventos
R 5.1	Insertar eventos
R 5.2	Modificar eventos
R 5.3	Eliminar eventos
R 5.4	Mostrar eventos
R 6.0	Gestionar expediente



---

Requisitos funcionales (Cuadro completo)

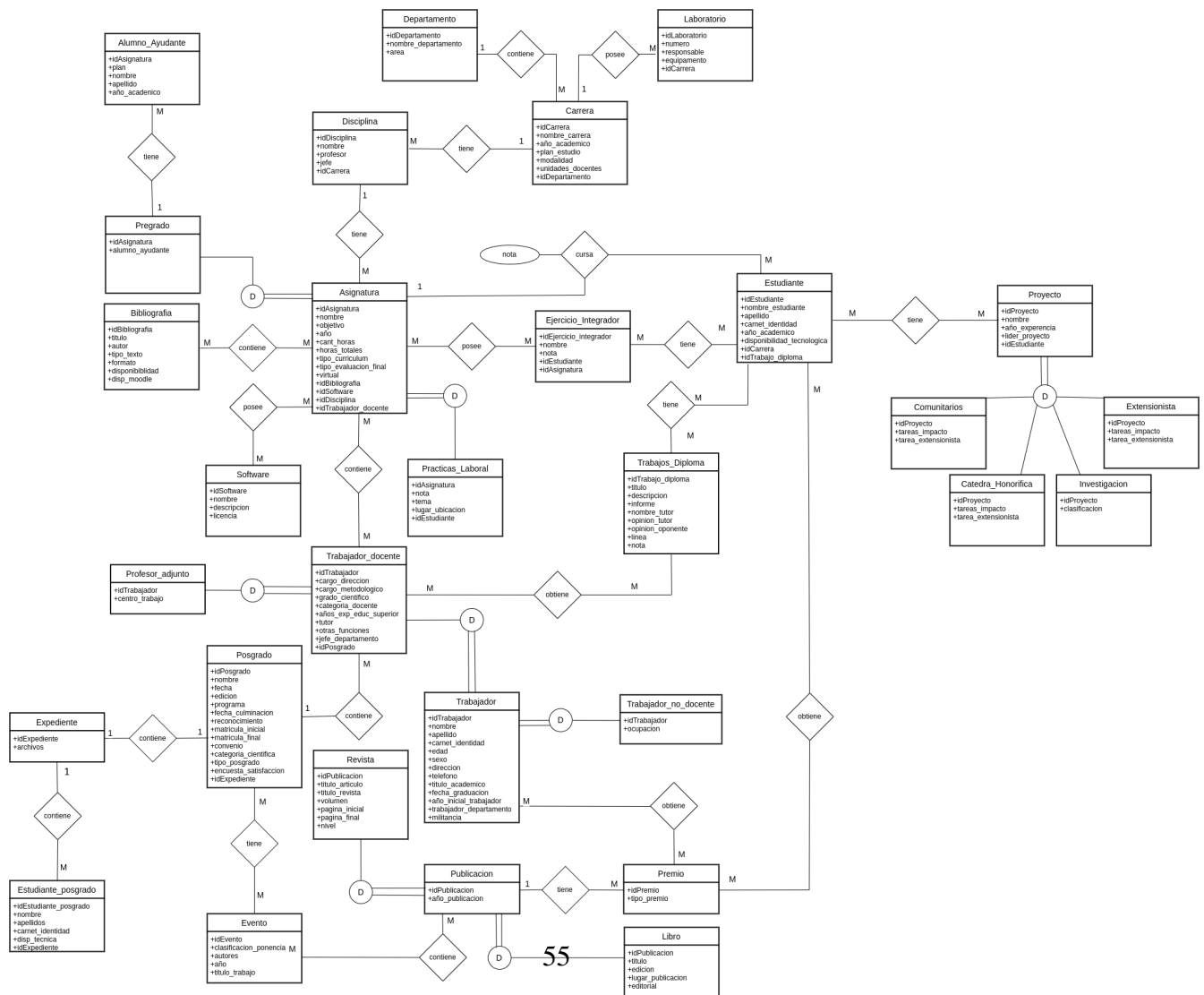
R 6.1	Insertar expediente
R 6.2	Modificar expediente
R 6.3	Eliminar expediente
R 6.4	Mostrar expediente
R 7.0	Gestionar estudiante de posgrado
R 7.1	Insertar estudiante de posgrado
R 7.2	Modificarestudiante de posgrado
R 7.3	Eliminar estudiante de posgrado
R 7.4	Mostrar estudiante de posgrado
R 8.0	Cerrar sesión

---



# ANEXO B

## Diagrama entidad-relación





# **ANEXO D**

## **Flujogramas por variables**

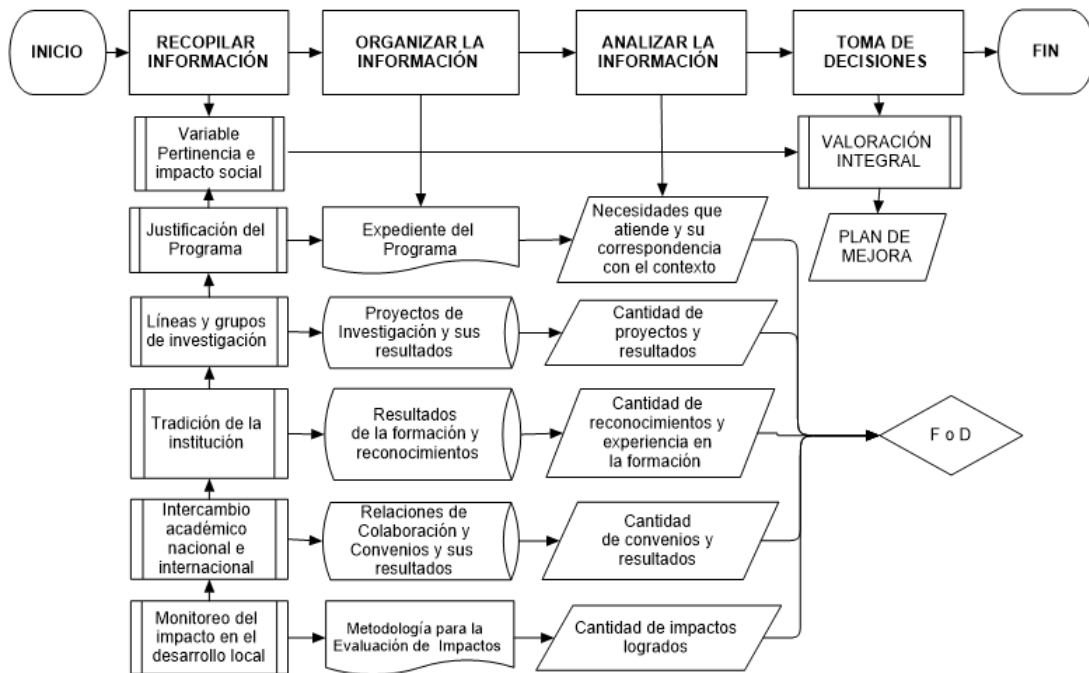


Figura D.1: Variable 1 «Pertinencia e impacto social»

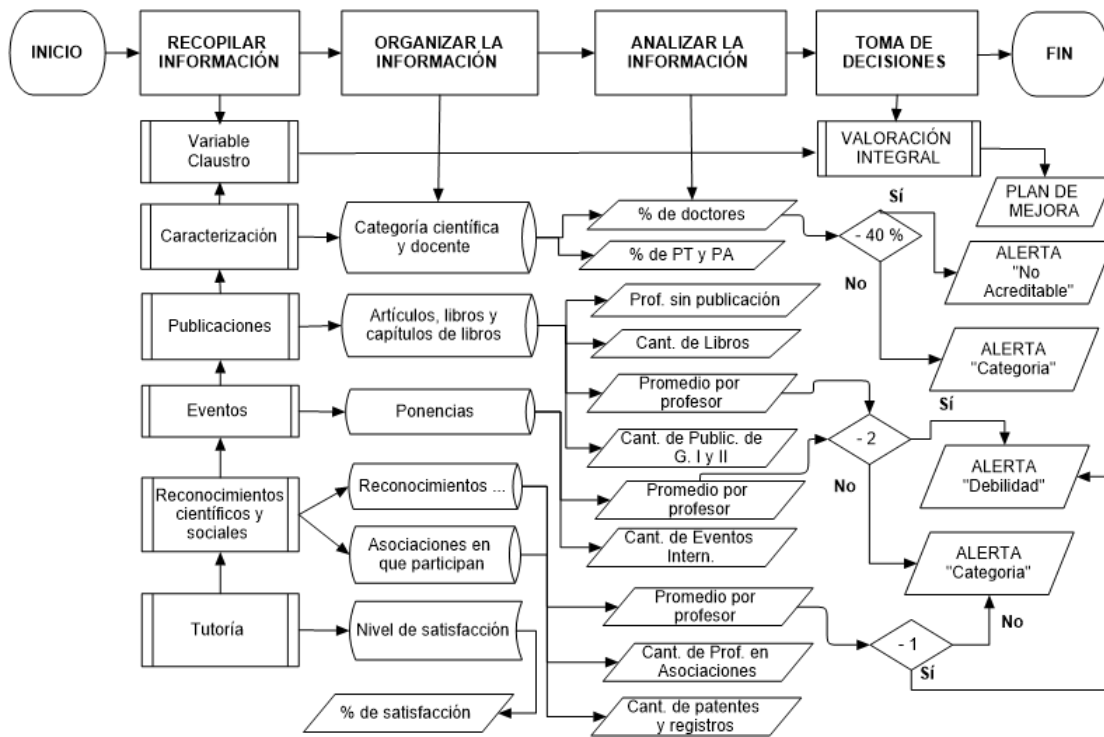


Figura D.2: Variable 2 «Claustro y personal de apoyo a la docencia»

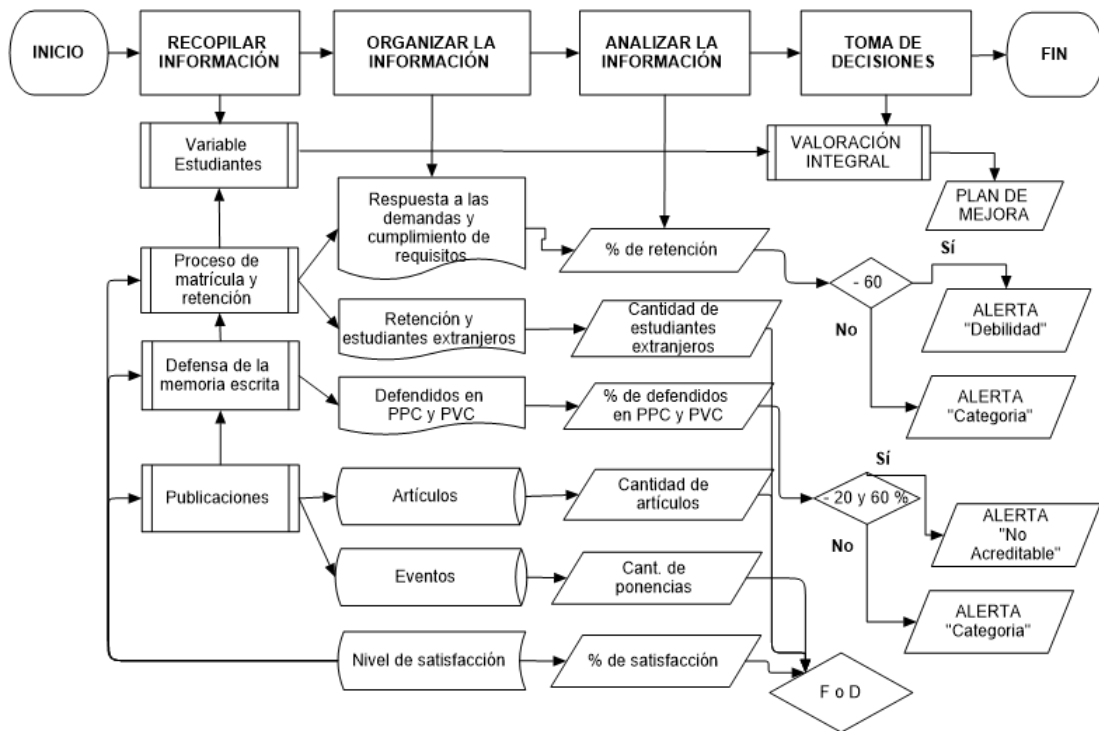


Figura D.3: Variable 3 «Estudiantes»

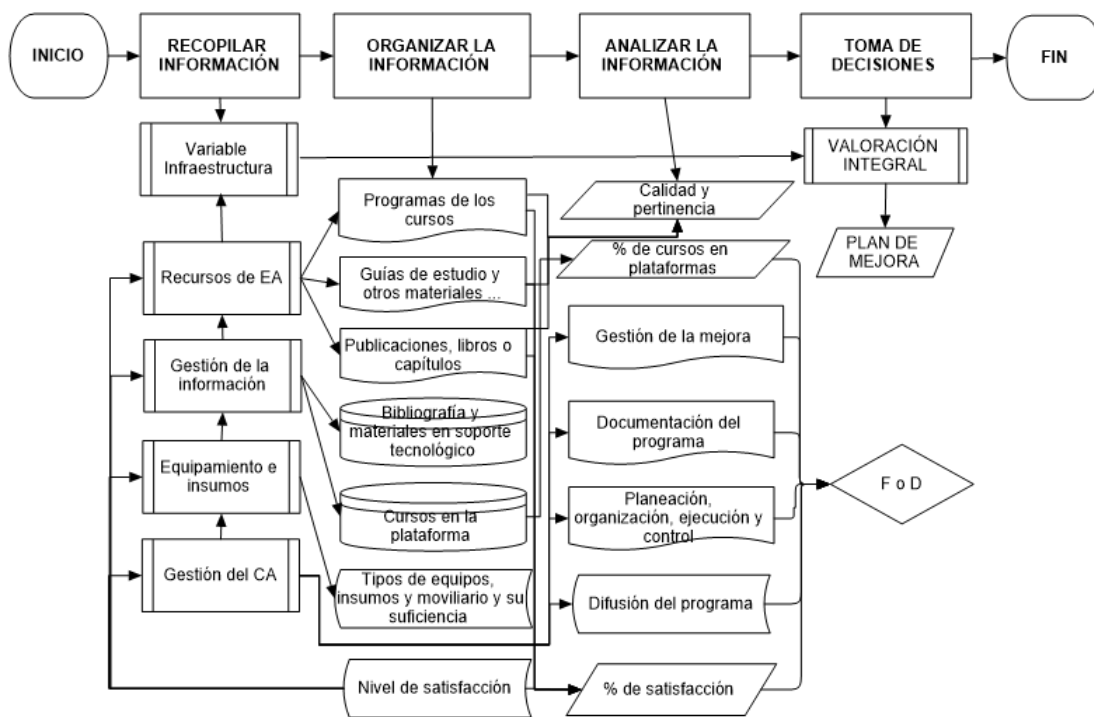


Figura D.4: Variable 4 «Infraestructura»



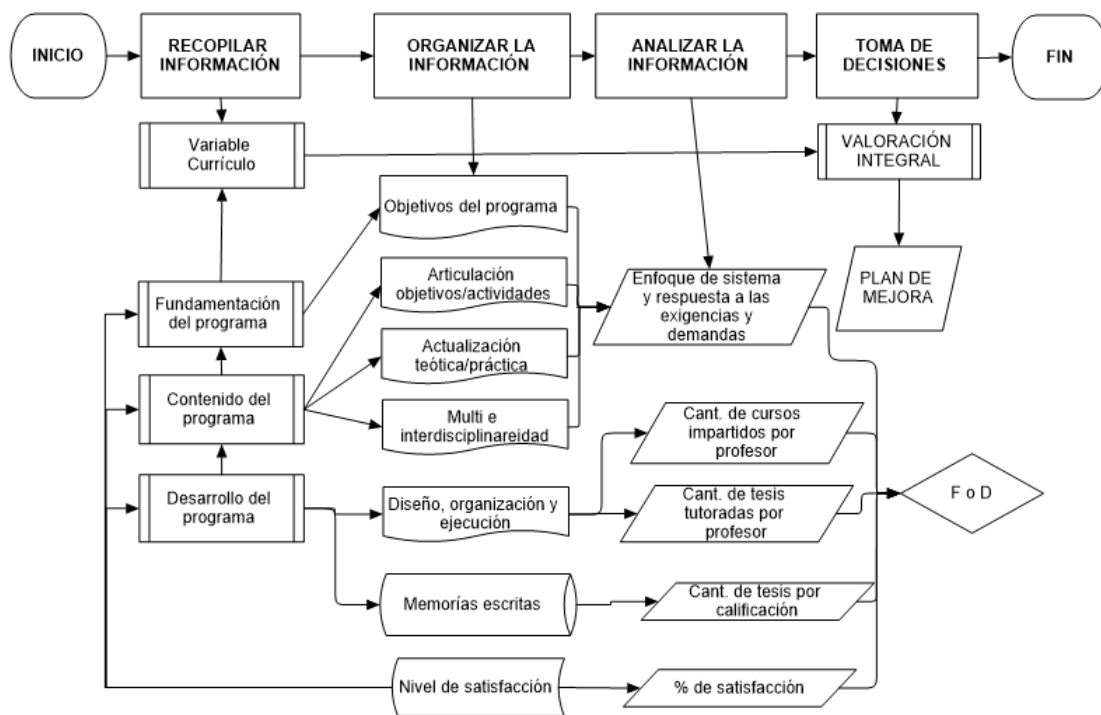


Figura D.5: Variable 5 «Currículo»