

Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”

Facultad de Informática

Carrera de Ingeniería Informática

**Sistema Informático para la gestión de la información de ciencia
y técnica de los departamentos docentes.**

Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniería en Informática

Autora:

Lien Chang Hernández.

Tutoras:

MSc. Daimarelys Acevedo Cardoso. Universidad de Cienfuegos.

Ing. Miriam Serralvo Cala. Universidad de Cienfuegos.

Consultante:

MSc. Laura C. Toledo Diez. Universidad de Cienfuegos.

Dr. Manuel Cortés Cortés. Universidad de Cienfuegos.

Cienfuegos, Cuba

Curso 2010 - 2011

Pensamiento:

*"Aquel que duda y no investiga,
se torna no sólo infeliz, sino también injusto."
Blas Pascal*

Dedicatoria:

A mi familia

En especial a mis padres por ser los mejores del mundo

A mi hermana por ser mi más preciado tesoro.

Agradecimientos:

- ✓ *A mis padres por estar siempre a mi lado, por enseñarme el camino correcto, por sus sabios consejos, por su preocupación, por su amor y cariño, por soportarme cuando me pongo majadera, por ser mi fuente de inspiración y de fortaleza, sin ellos este trabajo no fuera posible.*
- ✓ *A mi hermanita linda Mayu por estar siempre a mi lado, por ser mi fuente de inspiración, el ejemplo de ser estudiante universitaria todo lo que he hecho en la vida es tratar de seguir sus pasos, por hacer que yo sea cada día mejor, por su cariño y amor, por estar siempre cuando más la he necesitado, por ser tan linda conmigo y que sin sus consejos y ayuda nunca hubiera llegado tan lejos, por ser mi mejor amiga, sin ella este trabajo no fuera posible.*
- ✓ *A mi cuñado Edel por sus consejos y apoyo cuando lo necesito, por su amor y cariño, por estar siempre pendiente de mi y de que todo me salga bien y por cuidar de mi ser máspreciado cuando yo no lo puedo hacer.*
- ✓ *A mi hermana Clay que a pesar de la distancia siempre ha estado ahí para apoyarme en todo, por su cariño, amor, por escucharme siempre, por ayudarme en los buenos y malos momentos y por los años compartidos.*
- ✓ *A Juan, Magy, Nerita y Mary por su preocupación constante para que todo me salga bien, por apoyarme cuando lo he necesitado, por hacerme parte de su familia y tratarme y quererme como tal, por todo el amor y cariño que siempre me han brindado, por todos los años vividos junto a ustedes.*

Agradecimientos

- ✓ *A mis abuelos que a pesar de estar lejos siempre se han preocupado por mí y por el cariño que me dan.*
- ✓ *A Lise y David por apoyarme en los momentos más difíciles, por ayudarme a salir de todo y por darme tantos consejos que me servirán para toda la vida.*
- ✓ *A mis tutoras Daima y Miriam por tener la paciencia y dedicación para que este trabajo fuera posible, por soportarme y tenerme paciencia, por apoyarme en los momentos más difíciles y por sus sabios consejos.*
- ✓ *A mis amigas Dayana y Anaibis por apoyarme y preocuparse por mí a pesar de la distancia.*
- ✓ *A mis amigos José Ernesto, Liset, Antuanet, Ileana, Barrios, Sandy, Jessica, Cinthya y Carlos por todas las fiestas que juntos disfrutamos, por su apoyo y ayuda durante estos años compartidos y por todo lo que vivimos juntos en especial por estar ahí en los buenos y malos momentos.*
- ✓ *A Nercy y Yiliam por preocuparse por mí durante todos estos años, por su amor y cariño y por seguir apoyando y preocupándose a pesar de todo.*
- ✓ *A mis compañeros de grupo por todos estos años compartidos y por soportarme tal y como soy.*
- ✓ *A los profesores de todos estos años por los conocimientos adquiridos en mi formación.*
- ✓ *A cada persona que de una forma u otra contribuyó con su esfuerzo al éxito de este trabajo.*

A todos MUCHAS GRACIAS.

Resumen

La presente investigación lleva como título: “Sistema Informático para la gestión de la información de ciencia y técnica de los departamentos docentes” y se realizó en la Facultad de Informática de la Universidad de Cienfuegos, como alternativa de solución a las deficiencias en la gestión de la información de las actividades de ciencia y técnica de los departamentos docentes.

Estas actividades se realizan para el desarrollo integral de los profesores de la facultad y exige de tiempo dada la premura con que se necesita entregar los informes que se soliciten, lo cual era una limitante dado el gran número de información a recoger y los cálculos que se emplean en la realización de los mismos. Es por ello que surgió la idea de elaborar la aplicación.

Esta se caracteriza por ser flexible y fácil de usar. Además, permite agilizar y dar respuesta a este proceso de acuerdo a las necesidades de los departamentos docentes.

A través del documento de la investigación se describieron los elementos que conforman el análisis, diseño e implementación del sistema propuesto, siguiendo lo establecido por el Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP) y utilizando el Lenguaje Unificado de Modelado (UML). Para la implementación del mismo se utilizó MySQL como sistema gestor de Bases de Datos y PHP como lenguaje de programación.

Índice

Introducción.....	1
Capítulo I: Fundamentación Teórica	5
1.2 Descripción del dominio del problema	5
1.2.1 Conceptos generales relacionados con el dominio del problema	5
1.3 Ciencia y técnica en los Centros de Educación Superior.....	7
1.4 Ciencia y técnica en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” (UCF).	8
1.5 Aplicación de las TIC en el proceso de ciencia e innovación.....	10
1.6 Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos.	11
1.7 Análisis crítico del Software existente en Cuba.	12
1.7.1 Presentación de la propuesta de solución y análisis comparativo con soluciones existentes	12
1.8 Fundamentación de la metodología utilizada y el lenguaje de modelado a considerar para la propuesta.	13
1.9 Uso de lenguajes y tecnologías Web.....	15
1.10 Conclusiones	28
Capítulo 2: Descripción y construcción de la solución propuesta.....	30
2.1 Descripción de los procesos del negocio.....	30
2.1.2. Reglas del negocio.....	31
2.2. Modelo de casos de uso del negocio.....	32
2.2.1. Actores del negocio.....	32
2.2.2. Diagramas de casos de uso del negocio.....	33
2.2.3. Trabajadores del negocio.....	34
2.2.4. Descripción de los casos de uso del negocio.....	35
2.2.5. Diagramas de Actividades.....	39
2.3. Diagrama de Clases del Modelo de Objetos.....	42
2.4. Descripción General del Modelo del Sistema	42
2.4.1. Requisitos Funcionales	43
2.4.2. Requisitos no Funcionales.	46
2.5. Modelo de Casos de Uso del Sistema.....	48
2.5.1. Actores del Sistema	48
2.5.2. Casos de Uso del Sistema.....	49
2.5.3 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.....	51
2.5.4. Descripción de los Casos de Uso.....	51
2.6 Construcción del sistema propuesto.....	53
2.6.1 Diagrama de clases del diseño.	53
2.6.2 Diseño de la base de datos.....	54
2.6.2.1 Modelo Lógico de los datos.....	55
2.6.2.2 Modelo Físico de los datos.....	55

2.6.3 Diagrama de Implementación.	55
2.6.4 Principios de diseño	56
2.6.4.1 Diseño de la interfaz de entrada, salidas y menús del sistema.	56
2.6.4.2 Formato de reportes.	56
2.6.4.3 Tratamiento de excepciones	57
2.6.4.4 Estándares de codificación.	57
2.7. Conclusiones del Capítulo.	57
Capítulo 3: Análisis de factibilidad y validación de la solución propuesta.	59
3.1. Planificación basada en caso de uso.	59
3.1.1. Factor de peso de los actores sin ajustar.	60
3.1.2. Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar.	61
3.1.3. Cálculo puntos de casos de uso ajustados.	61
3.1.4. Estimación del esfuerzo.	64
3.2. Cálculo de costos.	65
3.3. Beneficios tangibles e intangibles.	65
3.4. Análisis de costos y beneficios.	66
3.5. Validación de la solución propuesta.	66
3.5.1 Encuesta	66
3.5.2 Resultados de la encuesta.	67
3.6 Conclusiones	71
Conclusiones.	72
Recomendaciones.	73
Referencias Bibliográficas.	74
Bibliografía.	76
Glosario de términos.	79
Anexos	80
Anexo A. Descripción de casos de uso del sistema.	80
Anexo B. Prototipos.	102
Anexo C. Diagrama de clases web.	116
Anexo D. Diagramas del modelo lógico de datos.	137
Anexo E. Diagramas del modelo físico de datos.	138
Anexo F. Encuesta.	139

Índice de tablas

Tabla 1. Actores del Negocio	33
Tabla 2. Trabajadores del Negocio.	34
Tabla 3. Descripción del caso de uso del negocio: Realizar Plan de Actividades de Ciencia y Técnica.	37
Tabla 4. Descripción del caso de uso del negocio: Realizar Balance de Ciencia y Técnica.....	39
Tabla 5. Actores del Sistema.....	48
Tabla 6. Descripción de casos de uso del sistema.....	52
Tabla 7. Diagrama de clase web.	54
Tabla 8. Clasificación de los casos de uso del sistema.....	60
Tabla 9. Clasificación de los actores del sistema.	60
Tabla 10. Factor de complejidad técnica.	63
Tabla 11. Factor ambiente.....	64
Tabla 12. Esfuerzo del desarrollo del proyecto.	65
Tabla 13. Tipo de usuario.....	67
Tabla 14. Utilidad del Software.....	67
Tabla 15. Utilidad administrativa.	68
Tabla 16. Conoce otro gestor de ciencia e innovación.	68
Tabla 17. En cuanto al gestor presentado.....	68
Tabla 18. En cuanto al uso del sistema.....	69
Tabla 19. En cuanto a la presentación.	69
Tabla 20. En cuanto a las ventajas de la aplicación.....	69
Tabla 21. Valorar en escala de puntos.....	69

Índice de figuras

Fig. 1. Modelo de diseño	16
Fig. 2 Diagrama de Casos de Uso del Negocio.....	34
Fig. 3 Diagrama de Actividades < Realizar Plan de Actividades de Ciencia y Técnica >.....	40
Fig. 4 Diagrama de Actividades < Realizar Balance de Ciencia y Técnica >	41
Fig. 5 Diagrama de Clases del Modelo de Objetos	42
Fig. 6. Diagrama de Casos de Uso del Sistema.....	51
Fig. 7. Diagrama de Implementación.....	55
Fig. 8. Histograma "Valorar en escala de puntos".....	70

Introducción

El desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) ha provocado un gran impacto en la sociedad. Las TIC han provocado la ocurrencia de cambios trascendentales en las formas de acceder al conocimiento y de ejecutar la comunicación. Son una parte de las tecnologías emergentes y hacen referencia a la utilización de medios informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información en las distintas unidades o departamentos de cualquier organización. Tratan sobre el empleo de computadoras y aplicaciones informáticas para transformar, almacenar, gestionar, proteger, difundir y localizar los datos necesarios para cualquier actividad humana [1].

El Ministerio de Educación Superior de Cuba ha puesto esencial interés y preocupación en llevar a todos los Centros Universitarios, los adelantos más actualizados de las TIC, al servicio de profesores y estudiantes, con el objetivo de lograr un egresado con mente abierta y gran creatividad capaz de enfrentar los retos que ofrece la sociedad de estos tiempos. Además el empleo de los diferentes productos informáticos constituye un eslabón esencial pues eleva el interés en los estudiantes y profesores por la investigación científica y posibilita el mejoramiento de las habilidades creativas, la imaginación, habilidades comunicativas y colaborativas pudiendo acceder a mayor cantidad de información y proporcionando los medios para un mejor desarrollo integral de los individuos.

También facilita el acceso y gestión de la información y conocimientos disponibles a través de documentos digitales, donde se insertan diferentes contenidos de asignaturas, tablas, diagramas, artículos, entre otros, lo que conduce a una elevación de su actuación profesional y consecuentemente de la labor educativa que se desarrolle en la formación integral y el aprendizaje de los futuros profesionales. Los procesos sustantivos en la universidad no quedan exentos del interés de introducir el uso de las TIC, debido a que estos procesos automatizados brindarán mayor facilidad en su manejo.

Sin embargo en los departamentos docentes de la Universidad de Cienfuegos no se hace uso total de las TIC a pesar del gran desarrollo que estas han tenido en la actualidad.

Uno de los procesos fundamentales que se llevan a cabo en los departamentos docentes es la gestión de los indicadores de ciencia y técnica. En estos podemos encontrar toda la información relacionada con las actividades de ciencia y técnica que los profesores de los departamentos realizan. Dicha información se encuentra en distintos archivos ya sea en Microsoft Office Excel o Microsoft Office Word. Esto trae consigo que parte de la información se encuentre duplicada en varios archivos y que todos los informes que tiene que emitir el Jefe del Departamento sean más lento y en ocasiones se cometan errores debido a que los cálculos relacionados con la actividad se realizan de forma manual, trayendo como consecuencia que la información sea poco fiable. Además el Jefe de Departamento tiene que recoger personalmente de cada profesor toda la información que necesita para realizar los reportes, lo que puede ocasionar que en un determinado momento el profesor no se encuentre en la Universidad y la información no esté actualizada. También los profesores entregan al Jefe del Departamento la información en distintos formatos y esto provoca que al Jefe del Departamento le cueste mucho trabajo unificar la información para poder realizar los informes necesarios.

Teniendo en cuenta todo lo anterior se identifica como **problema a resolver** la necesidad de gestionar la información de ciencia y técnica de los departamentos docentes de manera rápida y confiable.

Se define como **idea a defender** que con el desarrollo de un sistema informático, los departamentos docentes podrán gestionar la información de ciencia y técnica de manera rápida y confiable.

Se identifica como **objeto de estudio** de la presente investigación el proceso de ciencia e innovación en la Universidad de Cienfuegos.

De este modo se deriva como **campo de acción** la gestión de la información relacionada con los procesos de ciencia y técnica en los departamentos docentes de la Universidad de Cienfuegos.

Como solución al problema que se ha planteado queda definido como **objetivo general** elaborar un sistema informático para la gestión de la información de ciencia y técnica de los departamentos docentes.

Del cual se desprenden los siguientes **objetivos específicos**:

- Identificar los procesos vinculados a la gestión de la información de ciencia y técnica en los departamentos docentes.
- Analizar los procesos vinculados a la gestión de la información de ciencia y técnica en los departamentos docentes.
- Diseñar la solución propuesta.
- Implementar la solución propuesta.
- Validar el sistema.

Para cumplir estos objetivos se realizarán las siguientes **tareas**:

- Entrevista al personal capacitado para conocer más a fondo conceptos que se deben tener en cuenta para la realización de dicho trabajo.
- Recopilación de la información necesaria para el análisis de los temas relacionados con las actividades de ciencia y técnica.
- Definición de los procesos que serán automatizados.
- Selección de las herramientas, metodologías y lenguajes a utilizar en la elaboración del sistema.
- Definición del alcance y contenido de la base de datos.
- Implementación de la interfaz gráfica de la aplicación.
- Entrevistas a los usuarios del sistema para confirmar si el sistema cumple con los requisitos establecidos.

Su utilidad está dada por su **aporte práctico**, pues con la implementación del sistema informático para la gestión de la información de ciencia y técnica de los departamentos docentes, se podrá gestionar el proceso de ciencia e innovación de manera rápida y confiable, al colocar a disposición del usuario en cada momento las herramientas, y datos necesarios para el desarrollo con éxito del proceso.

El presente documento está estructurado en 3 capítulos, donde se presenta la siguiente información:

Capítulo I.- “Fundamentación teórica”: En este capítulo se determinan los antecedentes y el estado actual de los sistemas informáticos para la gestión de la información de las actividades de ciencia y técnica en la educación superior, exponiendo los aspectos teóricos y conceptos asociados con el tema a desarrollar y se describen las metodologías, lenguajes y tecnologías utilizadas.

Capítulo II.- “Descripción y construcción de la solución propuesta”: En este capítulo se toma como punto de partida el modelo del negocio. A partir de las salidas de este flujo de trabajo se describe y construye la solución propuesta utilizando alguno de los artefactos que propone la Metodología Rational Unified Process (RUP). Entre estos artefactos se encuentran: los requisitos funcionales y no funcionales, el diagrama de casos de uso, la descripción de cada uno, diagrama de clases del diseño y diagrama de clases persistentes. Se incluyen además los principios de diseño.

Capítulo III.- “Análisis de factibilidad y validación de la solución propuesta”: En este capítulo, se describe el proceso de planificación del estudio de factibilidad, se lleva cabo la determinación de los costos, así como, los beneficios tangibles e intangibles asociados al proyecto. Además, se presenta un análisis de los costos y beneficios vinculados al desarrollo de la aplicación.

Capítulo I: Fundamentación Teórica

En este capítulo se abordan aspectos teóricos sobre la gestión de la información de las actividades de ciencia y técnica en la educación superior. Es el resultado de la búsqueda y análisis de la información vinculada al objeto de estudio, sistemas existentes asociados al campo de acción, procesos a automatizar, tendencias y tecnologías a emplear en la construcción del sistema.

1.2 Descripción del dominio del problema

1.2.1 Conceptos generales relacionados con el dominio del problema

¿Qué es ciencia?

(En latín *scientia*, de *scire*, 'conocer'), término que en su sentido más amplio se emplea para referirse al conocimiento sistematizado en cualquier campo, pero que suele aplicarse sobre todo a la organización de la experiencia sensorial objetivamente verificable. La búsqueda de conocimiento en ese contexto se conoce como 'ciencia pura', para distinguirla de la 'ciencia aplicada' —la búsqueda de usos prácticos del conocimiento científico— y de la tecnología, a través de la cual se llevan a cabo las aplicaciones [2].

¿Qué es técnica?

Procede del griego *tejné*. Originalmente mantuvo dos sentidos. Uno como arte práctico y otro como forma de actuar opuesta a la ciencia teórica (*episteme*). La técnica posee un carácter práctico - operativo, en cuanto refiere a la actuación (arte o modo) concreta y particular con que se recorre el camino (método) de la investigación [2].

¿Qué es innovación?

Innovar proviene del latín *innovare*, que significa acto o efecto de innovar, tornarse nuevo o renovar, introducir una novedad.

La innovación, es la creación o modificación de un producto, y su introducción en un mercado. Un aspecto esencial de la innovación es su aplicación exitosa de

forma comercial. No sólo hay que inventar algo, sino, por ejemplo, introducirlo y difundirlo en el mercado para que la gente pueda disfrutar de ello. La innovación exige la conciencia y el equilibrio para transportar las ideas, del campo imaginario o ficticio, al campo de las realizaciones e implementaciones [3].

¿Qué son los indicadores?

El término indicador en el lenguaje común, se refiere a datos esencialmente cuantitativos, que nos permiten darnos cuenta de cómo se encuentran las cosas en relación con algún aspecto de la realidad que nos interesa conocer. Los indicadores pueden ser medidos, números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas [4].

Los indicadores deberán reflejarse adecuadamente a la naturaleza, peculiaridades y nexos de los procesos que se originan en la actividad económica-productiva, sus resultados, gastos, entre otros, y caracterizarse por ser estables y comprensibles, por tanto, no es suficiente con uno solo de ellos para medir la gestión de la entidad sino que se impone la necesidad de considerar los sistemas de indicadores, es decir, un conjunto interrelacionado de ellos que abarque la mayor cantidad posible de magnitudes a medir [4].

El sistema de indicadores debe caracterizar el nivel técnico- organizativo de desarrollo de la entidad, los recursos que posee y los resultados generales de la actividad productiva con una alta calidad, la eficiencia de su empleo. De la correcta aplicación de estos indicadores depende la localización y movilización de las reservas internas [4].

Tipos de indicadores [4]:

Indicadores cuantitativos: son los que se refieren directamente a medidas en números y cantidades.

Indicadores cualitativos: son los que se refieren a cualidades. Se trata de aspectos que no son cuantificados directamente, opiniones, percepciones o juicio de parte de la gente sobre algo.

Indicadores directos: son aquellos que permiten una dirección directa del fenómeno.

Indicadores indirectos: cuando no se puede medir de manera directa la condición económica, se recurre a indicadores sustantivos o conjuntos de indicadores relativos al fenómeno que interesa medir o sistematizar.

Indicadores positivos: son aquellos en los cuales si se incrementa su valor estarían indicando un avance hacia la equidad.

Indicadores negativos: son aquellos en los cuales si su valor se incrementa estarían indicando un retroceso hacia la equidad.

Plan de ciencia y técnica: es la planificación anual de las actividades de ciencia y técnica del departamento el cual es elaborado por el jefe del departamento y se realiza con el objetivo de elevar la vinculación de los profesores a estas actividades y su preparación.

Balance de ciencia y técnica: es el resultado anual del cumplimiento de las actividades de ciencia y técnica que se planificaron el plan de ciencia y técnica, y se realiza con el objetivo de analizar los resultados obtenidos y si se cumplieron todas las actividades planificadas.

1.3 Ciencia y técnica en los Centros de Educación Superior.

Las Universidades como instituciones generadoras de conocimientos, vinculadas a las empresas y a los centros de investigación, asumen un rol protagónico ante estos procesos de cambio e innovación tecnológica, estableciendo políticas claras que le permiten enfrentar los avances de la ciencia y tecnología. Por ello se comprometen a cumplir con sus funciones sustantivas, destacándose entre esta la función de extensión como instancia que vincula el quehacer universitario con la sociedad, específicamente con el sector empresarial.

Para el análisis de ciencia y técnica en las universidades se tiene en cuenta las indicaciones de planificación de ciencia e innovación y los lineamientos del planeamiento del Ministerio de Educación Superior (MES) y sus criterios de medida. Se trabaja con el área de resultado clave 2: elevación de la calidad de la

educación superior, la cual tiene como objetivo elevar la calidad de todos los procesos sustantivos de la institución, haciendo énfasis en el nivel de satisfacción de estudiantes, trabajadores y comunidad con los resultados de su desempeño. Dentro de esta área de resultado clave se tienen en cuenta los lineamientos número 9 y 10, el primero plantea que los objetivos propuestos en los indicadores que miden la labor científica y técnica sean cumplidos y se logre mayor impacto a través de la IDi, en producción de alimentos, energía, agua, vivienda, defensa, medio ambiente, industria farmacéutica y biotecnológica, en las Ciencias Sociales y en las Ciencias Básicas. Se perfeccione la gestión de aseguramiento de la información científico técnica, con mayores impactos en su acceso y utilización; y el segundo plantea que la gestión del conocimiento y la innovación logre impactos en el desarrollo local con proyectos piloto. Se instrumente un sistema de evaluación que permita medir el impacto concreto de dichas acciones en el desarrollo económico, cultural y social.

1.4 Ciencia y técnica en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” (UCF).

El proceso de ciencia e innovación en la UCF es el proceso por el cual se concreta la producción científica y la innovación de los profesores y los estudiantes para satisfacer las demandas de la producción de bienes y servicios y la sociedad en el territorio y en el país, atendiendo a las prioridades de la producción de alimentos, la energía, el agua, la vivienda, la defensa y el medio ambiente, que además repercute en escenarios priorizados de desarrollo local y sectorial, que también se integre y se revierta en la calidad de la educación superior en cuanto al desarrollo de su capital intelectual propio, con el máximo aprovechamiento del potencial científico que representan su claustro y estudiantado.

Para el análisis de este proceso se rigen al igual que el resto de las universidades en las indicaciones de planificación de ciencia e innovación y los lineamientos del planeamiento del MES y sus criterios de medida.

A medida que transcurren los años se ha ido fortaleciendo la introducción de logros de la investigación científica con el desarrollo de estrategias en función de

alcanzar resultados de relevancia y la solidez de algunos resultados han propiciado la introducción de logros, no solo a escala territorial sino nacional e internacional, con un impacto elevado.

Entre los resultados de mayor impacto, vinculados a la consolidación de la identidad científica e investigativa de la universidad y sus departamentos pueden mencionarse:

- ✓ Se mejora la relevancia de los resultados científicos lográndose incrementar los premios de ciencia e innovación.
- ✓ Se logra un incremento de las publicaciones científicas por especialista equivalente.
- ✓ La Revista Universidad y Sociedad cuenta con el reconocimiento editorial y se acredita por el CITMA.
- ✓ La revista estudiantil REIMEE se consolida al nivel nacional.
- ✓ Las líneas de I+D+i y la estructura de proyectos de la universidad responden a las prioridades de la producción de alimentos, la energía, el agua, la vivienda, la defensa, el medio ambiente, las ciencias sociales y las ciencias básicas.
- ✓ Se incrementan los resultados generalizados en el territorio y la transferencia de tecnologías contribuye al impacto de la ciencia y la innovación universitaria.
- ✓ La INTRANET y el Sitio WEB de la Universidad facilitan la visibilidad de los resultados de ciencia, innovación, postgrado y extensión como un atractivo para el fomento de la cooperación inter universitaria y al nivel nacional e internacional.
- ✓ Aumento del impacto en producción de alimentos, mediante la participación en proyectos de extensionismo.
- ✓ Aumento de la participación en proyectos pertinentes: energía, medio ambiente, servicios e industrias y problemas sociocomunitarios.

1.5 Aplicación de las TIC en el proceso de ciencia e innovación.

La Informatización de la Sociedad es el proceso de utilización ordenada y masiva de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la vida cotidiana, para satisfacer las necesidades de todas las esferas de la sociedad, en su esfuerzo por lograr cada vez más eficacia y eficiencia en todos los procesos y por consiguiente mayor generación de riqueza y aumento en la calidad de vida de los ciudadanos [5].

La cultura de la sociedad de la información, asentada en el principio de globalización cultural y económica y en los constantes avances científico-tecnológicos está presionando con fuerza en todos los niveles universitarios [5].

El resultado es una evolución cada vez más acelerada de la institución para adaptarse al cambiante entorno social, que supone un replanteamiento de su propia razón de ser, de sus objetivos y servicios, de la investigación que se realiza y de las competencias que debe tener su personal [5].

El proceso de ciencia e innovación también utiliza la informatización para el aprovechamiento del potencial científico que representan los profesores y estudiantes. La aplicación más común de las TICs en la Educación Superior para este proceso es en la investigación, debido a que para la realización de esta es necesario el acceso a todo tipo de información de manera rápida y fiable, nos aporta automatización de tareas e interactividad, almacenamiento de grandes cantidades de información en pequeños soportes de fácil transporte (discos, tarjetas, memorias de datos), digitalización de todo tipo de información textual y audiovisual, mayor capacidad para procesar una gran cantidad de datos tanto numéricos como alfabéticos, acceso a bases de datos, bibliotecas digitales, documentos diversos con gran facilidad y al instante (o con muy poco tiempo), información puntual de todos los eventos científicos del mundo, comunicación constante con científicos, investigadores e instituciones de todas partes del mundo, capacidad de comunicar los avances científicos con una gran rapidez, mayor coordinación en los trabajos, que evitará duplicar investigaciones sobre el

mismo tema y facilitará el trabajo cooperativo en aspecto complementarios de las mismas.

1.6 Flujo actual de los procesos y análisis crítico de la ejecución de estos.

En los departamentos docentes de la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez” se gestiona toda la información de ciencia y técnica a partir de las indicaciones de planificación de ciencia e innovación del MES. Para la gestión de la información de ciencia y técnica de los departamento, primero se recoge toda la información necesaria y luego se procede a unificarla, en la cual el jefe del departamento realiza una serie de cálculos de gran magnitud, el gran número de información a procesar y almacenar impide la obtención de una respuesta con calidad, es difícil unificar la información debido a que no es entregada en el mismo formato lo que provoca lentitud en el procesamiento y a esto se le suma que la confección de éstos es de forma manual.

La información de ciencia y técnica que ha sido realizada se almacena en formato duro, provocando la pérdida considerable de tiempo en la búsqueda de la información necesaria para elaborar los informes que se soliciten pues en ocasiones se utiliza Microsoft Excel para procesar la información.

Otro de los problemas que se encuentra afectando la gestión de la información de ciencia y técnica, es la no existencia de una sola metodología para la realización de la misma, lo cual trae consigo que todos jefes de departamento lo hagan de manera distinta.

A pesar de una adecuada labor por parte de todos los jefes de departamento en la gestión de la información de ciencia y técnica, en la actualidad, muchas veces el trabajo resulta tedioso y complicado sin la presencia de un sistema informático. Además la utilización de un software permitiría la entrega a tiempo de la información, dada la cantidad de cálculos que se deben realizar, siendo esta la limitante principal.

1.7 Análisis crítico del Software existente en Cuba.

SGCT: sistema gestor de ciencia y técnica, este tiene como objetivo recopilar la información de los indicadores del ranking de ciencia y técnica.

Esta aplicación contiene la información necesaria para los usuarios y brinda la posibilidad de proteger los datos contenidos en la base de datos. Además lleva previamente una selección y un análisis de lo que se desea realizar. Como resultado de ese análisis se obtienen las visualizaciones de la información de los indicadores del ranking de ciencia y técnica que pide el MES. Evitando de esta manera que los trabajadores del Vicerrectorado de investigación y postgrado realicen un gran esfuerzo manual.

Este sistema no se adecua a las necesidades existentes porque solo realiza algunos de los pasos dentro del proceso de ciencia e innovación pues solo cuenta con una parte de la información que se gestiona actualmente. Además no cuenta con los requerimientos necesarios para la utilización de este sistema en los departamentos docentes, no les permite a los usuarios la obtención del balance ni del plan de ciencia y técnica los cuales utilizan grandes cantidades de información para su realización y no cuenta con todos los codificadores necesarios para la gestión de esta información.

1.7.1 Presentación de la propuesta de solución y análisis comparativo con soluciones existentes

Después de realizar una investigación detallada sobre la existencia de algún software a nivel nacional e internacional destinado a la gestión del proceso de ciencia e innovación, se obtuvo como resultado que existe un software vinculado al desarrollo de ciencia e innovación, pero este en su conjunto no gestiona todos los pasos que conforman actualmente este proceso, por lo que se decide la realización de un sistema informático para la gestión de la información de ciencia y técnica.

La propuesta lleva por nombre Sistema Informático para la Gestión de la información de ciencia y técnica en los departamentos docentes. El mismo, a diferencia de los descritos con anterioridad, permite la obtención de todos los

resultados científicos de manera rápida y confiable. Almacena de manera consistente toda la información necesaria para realizar los reportes. Da la posibilidad a los directivos de insertar codificadores que necesiten para ser utilizados. El sistema permitirá tener actualizada la información referente a los resultados científicos y obtener reportes.

1.8 Fundamentación de la metodología utilizada y el lenguaje de modelado a considerar para la propuesta.

Proceso Unificado de Desarrollo (RUP)

El Proceso Unificado es un proceso de software genérico que puede ser utilizado para una gran cantidad de tipos de sistemas de software, para diferentes áreas de aplicación, diferentes tipos de organizaciones, diferentes niveles de competencia y diferentes tamaños de proyectos [6].

Provee un enfoque disciplinado en la asignación de tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo. Su meta es asegurar la producción de software de muy alta calidad que satisfaga las necesidades de los usuarios finales, dentro de un calendario y presupuesto predecible [6].

El Proceso Unificado tiene dos dimensiones [6]:

- ✓ Un eje horizontal que representa el tiempo y muestra los aspectos del ciclo de vida del proceso a lo largo de su desenvolvimiento.
- ✓ Un eje vertical que representa las disciplinas, las cuales agrupan actividades de una manera lógica de acuerdo a su naturaleza.

La primera dimensión representa el aspecto dinámico del proceso conforme se va desarrollando, se expresa en términos de fases, iteraciones e hitos [6].

La segunda dimensión representa el aspecto estático del proceso: cómo es descrito en términos de componentes del proceso, disciplinas, actividades, flujos de trabajo, artefactos y roles [6].

El Proceso Unificado se basa en componentes lo que significa que el sistema en construcción está hecho de componentes de software interconectados por medio de interfaces bien definidas. Usa el Lenguaje de Modelado Unificado (UML) en la preparación de todos los planos del sistema. De hecho, UML es una parte integral del Proceso Unificado, fueron desarrollados a la par [6].

Los aspectos distintivos del Proceso Unificado están capturados en tres conceptos clave: dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura, iterativo e incremental. La arquitectura provee la estructura sobre la cual guiar el trabajo en iteraciones, mientras que los casos de uso definen las metas y dirigen el trabajo en cada iteración.

Lenguaje de Modelado Unificado (UML)

UML (Unified Modeling Language) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos. Se ha convertido en el estándar de facto de la industria, debido a que ha sido impulsado por los autores de los tres métodos más usados de orientación a objetos: Grady Booch, Ivar Jacobson y Jim Rumbaugh.

Estos autores fueron contratados por la empresa Rational Software Co. Para crear una notación unificada en la que basar la construcción de sus herramientas CASE [7].

Este lenguaje tiene una notación gráfica muy expresiva que permite representar en mayor o menor medida todas las fases de un proyecto informático: desde el análisis con los casos de uso, el diseño con los diagramas de clases, objetos, etc., hasta la implementación y configuración con los diagramas de despliegue [7].

UML es ante todo un lenguaje. Un lenguaje proporciona un vocabulario y unas reglas para permitir una comunicación. En este caso, este lenguaje se centra en la representación gráfica de un sistema [7].

Los objetivos de UML son muchos, pero se pueden sintetizar sus funciones:

- ✓ **Visualizar:** permite expresar de una forma gráfica un sistema de forma que otro lo puede entender.

- ✓ **Especificar:** permite especificar cuáles son las características de un sistema antes de su construcción.
- ✓ **Construir:** A partir de los modelos especificados se pueden construir los sistemas diseñados.
- ✓ **Documentar:** Los propios elementos gráficos sirven como documentación del sistema desarrollado que pueden servir para su futura revisión.

1.9 Uso de lenguajes y tecnologías Web

Teniendo en cuenta que el sistema propuesto va a ser utilizado por varios usuarios y que la universidad cuenta con diferentes computadoras conectadas físicamente unas con otras, se decide que la aplicación se desarrolle en un ambiente Web que permita la interconexión entre las diferentes computadoras, tributando toda la información hacia un servidor de base de datos.

Actualmente son varios los lenguajes que se utilizan en la creación de sitios Web, y los servidores que soportan e interpretan a estos también son diversos.

Arquitectura de N Capas.

Distintas arquitecturas de desarrollo han pasado hasta llegar hoy a concebir el denominado desarrollo en capas. Para la mayoría de los usuarios, una aplicación de 'n' niveles es algo dividido en distintas partes lógicas. La opción más habitual está formada por una división en tres partes (presentación, lógica de negocio y datos), aunque existen otras posibilidades. Las aplicaciones en 'n' niveles surgieron por primera vez como una forma de resolver algunos de los problemas asociados a las aplicaciones cliente/servidor tradicionales (modelo de dos capas), pero con la llegada de la Web, esta arquitectura ha llegado a dominar el nuevo desarrollo [8].

Este modelo de n capas consiste en dividir software de gran tamaño en partes más pequeñas, lo cual puede hacer más simples los procesos de generarlo, reutilizarlo y modificarlo. Aunque, algunas veces, los niveles residen físicamente

en máquinas diferentes debe enfatizarse en la distribución lógica de los mismos [8].

Los nombres de estos niveles difieren de acuerdo a la fuente, no obstante es bastante extendido el uso de las siguientes referencias en el modelo de 3 capas, el cual constituye el diseño más usado en la actualidad:

- ✓ Capa de servicios de usuario o presentación.
- ✓ Capa de servicios de negocios.
- ✓ Capa de servicios de datos.

El uso de las tres capas es relativo, depende de la tecnología utilizada en la implementación de la arquitectura y la complejidad de la misma. La siguiente figura grafica el concepto del funcionamiento de esta arquitectura [8].

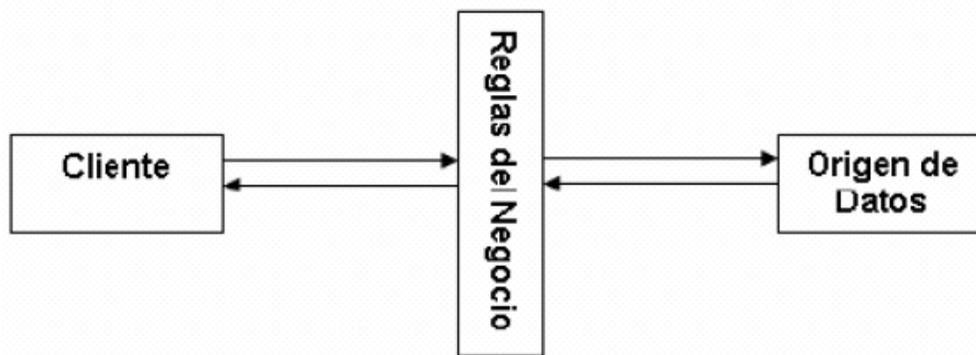


Fig. 1. Modelo de diseño

Esta arquitectura permite hacer que tanto la interfaz de usuario, las reglas de negocios y el motor de datos se conviertan en entidades separadas unas de otras, lo importante es mantener bien definidas las interfaces que cada una de estas expongan para comunicarse con la otra [8].

Capa de servicios de usuario o presentación.

En una aplicación de N niveles, esta capa reúne todos los aspectos del software que tiene que ver con las interfaces y la interacción con los diferentes tipos de usuarios humanos. Estos aspectos típicamente incluyen el manejo y aspecto de

las ventanas, la autenticación de usuarios, el formato de los reportes, menús, gráficos y elementos multimedia en general [8].

Capa de servicios de negocios.

Esta capa reúne todos los aspectos del software que automatizan o apoyan los procesos de negocio que llevan a cabo los usuarios. Estos aspectos típicamente incluyen las tareas que forman parte de los procesos, las reglas y restricciones que aplican. La lógica de negocios construida en componentes lógicos personalizados enlaza los ambientes clientes y el nivel de servicios de datos. Esta capa también recibe el nombre de la capa de la Lógica de la Aplicación. Las responsabilidades de esta capa se pueden sintetizar en [8]:

- ✓ Recibir la entrada del nivel de presentación.
- ✓ Interactuar con los servicios de datos para poder ejecutar las operaciones de negocios que la aplicación automatiza.
- ✓ Enviar el resultado procesado al nivel de presentación.

Capa de servicios de datos.

Esta capa reúne todos los aspectos del software que tienen que ver con el manejo de los datos persistentes, por lo que también se le denomina la capa de las Bases de Datos. Los principales servicios de esta capa radican en [8]:

- ✓ Almacenar los datos.
- ✓ Recuperar los datos.
- ✓ Mantener los datos.
- ✓ La integridad de los datos.

El modelo de N capas persigue, con su arquitectura, que las aplicaciones maximicen aspectos trascendentes en el desempeño como son [8]:

Autonomía: Habilidad de una aplicación para gobernar sus recursos críticos.

Confiabilidad: Habilidad de una aplicación para proporcionar resultados exactos.

Disponibilidad: Cantidad de tiempo que una aplicación es capaz de dar servicio confiablemente a las peticiones del cliente.

Escalabilidad: Meta utópica del crecimiento lineal del rendimiento al agregar recursos adicionales, y es lo que le permite a una aplicación servir desde 10 usuarios, hasta decenas de miles de usuarios, simplemente agregando o quitando recursos como sea necesario para "escalar" la aplicación.

Interoperabilidad: Habilidad de una aplicación para acceder a las aplicaciones, los datos o los recursos en otras plataformas. El uso de una arquitectura de N capas permite que la potencia de cálculo recaiga en el servidor. De esta manera, los clientes son cada vez más ligeros y no necesitan ni demasiadas capacidades de cálculo ni un excesivo software instalado, porque la capa de negocio y la de datos se encuentran centralizadas en el servidor.

Entre las técnicas utilizadas para la creación y mantenimientos de sitios Web, están las que funcionan del lado del cliente y las del lado del servidor:

Del lado del cliente

- ✓ HTML
- ✓ CSS (hojas de estilo en cascada)
- ✓ JavaScript
- ✓ Ajax

Su correcta funcionalidad depende del soporte de la versión del navegador a ser utilizado por el usuario visitante.

Del lado del servidor

- ✓ PHP
- ✓ SQL

No dependen del navegador ya que son interpretadas y ejecutadas por el servidor.

Tecnología Web del lado del cliente utilizadas

HTML

HTML (*Lenguaje de Marcado de Hipertexto*), es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas web. Es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes. HTML se escribe en forma de "etiquetas", rodeadas por corchetes angulares (<,>). También puede describir, hasta un cierto punto, la apariencia de un documento, y puede incluir un *script* (por ejemplo Javascript), el cual puede afectar el comportamiento de navegadores web y otros procesadores de HTML [9].

Además el lenguaje HTML, permite a los desarrolladores crear documentos que pueden ser interpretados en ordenadores que tengan diferentes sistemas operativos.

Javascript

Es un lenguaje de programación del lado del cliente, porque es el navegador el que soporta la carga de procesamiento. Gracias a su compatibilidad con la mayoría de los navegadores modernos, es el lenguaje de programación del lado del cliente más utilizado.

Permite crear efectos especiales en las páginas y definir interactividades con el usuario. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones Javascript y ejecutarlas para realizar estos efectos e interactividades, de modo que el mayor recurso, y tal vez el único, con que cuenta este lenguaje es el propio navegador [10].

Javascript es el siguiente paso, después del HTML, que puede dar un programador de la Web que decida mejorar sus páginas y la potencia de sus proyectos. Es un lenguaje de programación bastante sencillo y pensado para hacer las cosas con rapidez, a veces con ligereza. Incluso las personas que no tengan una experiencia previa en la programación podrán aprender este lenguaje con facilidad y utilizarlo en toda su potencia con sólo un poco de práctica.

Entre las acciones típicas que se pueden realizar en Javascript se tiene dos vertientes. Por un lado los efectos especiales sobre páginas Web, para crear contenidos dinámicos y elementos de la página que tengan movimiento, cambien de color o cualquier otro dinamismo. Por el otro, javascript permite ejecutar instrucciones como respuesta a las acciones del usuario, con lo que se crean páginas interactivas con programas como calculadoras, agendas, o tablas de cálculo [10].

Javascript es un lenguaje con muchas posibilidades, permite la programación de pequeños scripts, pero también de programas más grandes, orientados a objetos, con funciones, estructuras de datos complejas, etc. 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 [10].

Con Javascript, el programador se convierte en el verdadero dueño y controlador de cada cosa que ocurre en la página cuando la está visualizando el cliente.

Ajax

AJAX es una combinación de JavaScript, que trabaja del lado del cliente, y de lenguajes que procesan la información en el servidor y la entregan como una cadena de texto o en un archivo XML, en realidad, el término AJAX es un acrónimo de *Asynchronous JavaScript + XML*, que se puede traducir como “JavaScript asíncrono + XML” [11].

Las tecnologías que forman AJAX son [11]:

- ✓ XHTML y CSS, para crear una presentación basada en estándares.
- ✓ DOM, para la interacción y manipulación dinámica de la presentación.
- ✓ XML, XSLT y JSON, para el intercambio y la manipulación de información.
- ✓ XMLHttpRequest, para el intercambio asíncrono de información.
- ✓ JavaScript, para unir todas las demás tecnologías.

Desarrollar aplicaciones AJAX requiere un conocimiento avanzado de todas y cada una de las tecnologías anteriores.

AJAX permite mejorar completamente la interacción del usuario con la aplicación, evitando las recargas constantes de la página, ya que el intercambio de información con el servidor se produce en un segundo plano; brinda más rapidez en las operaciones y está más cerca de crear realmente "Aplicaciones

Web" permitiendo que estas sean más atractivas al usuario [11].

Las aplicaciones construidas con AJAX eliminan la recarga constante de páginas mediante la creación de un elemento intermedio entre el usuario y el servidor. La nueva capa intermedia de AJAX mejora la respuesta de la aplicación, ya que el usuario nunca se encuentra con una ventana del navegador vacía esperando la respuesta del servidor [11].

AJAX tiene a su favor también que es independiente del tipo de tecnología de servidor que se utilice, funciona en cualquier navegador, es perfectamente compatible con cualquier tipo de servidor estándar y lenguaje de programación

Web. PHP, ASP. etc. El ser completamente compatible el desarrollo en éstas tecnologías ha ayudado a AJAX a que vaya cada vez más en auge [11].

CSS

El concepto de hojas de estilo apareció por primera vez en 1996 cuando W3C publicó una recomendación nueva intitulada "*Hojas de estilo en cascada*" o CSS, su sigla en inglés.

El principio de las hojas de estilo consiste en la utilización de un solo documento para almacenar las características de presentación de las páginas asociadas a grupos de elementos. Esto implica nombrar un conjunto de definiciones y características de presentación de las páginas, y activar esos nombres para aplicarlos a una parte del texto. Por ejemplo, se pueden configurar los títulos de una sección para que aparezcan en fuente Arial, en color verde y en cursiva [12].

Las hojas de estilo se desarrollaron para compensar los defectos de HTML con respecto a la presentación y al diseño de las páginas. HTML tiene varias etiquetas

para modificar la presentación y definir los estilos del texto, pero cada elemento tiene su propio estilo, independientemente de los elementos que lo rodean. Al utilizar hojas de estilo, cuando se necesite cambiar la apariencia de un sitio que tiene cientos de páginas Web todo lo que hay que hacer es editar las definiciones de la hoja de estilo en un solo lugar para cambiar la apariencia del sitio completo [12].

Se denominan "hojas de estilo en cascada" porque se pueden definir múltiples hojas y los estilos pueden aplicarse a todas las páginas (con un sistema predefinido para resolver conflictos).

Las hojas de estilo pueden utilizarse para [12]:

- ✓ Lograr una apariencia uniforme de todo el sitio al activar una sola definición de estilo en cada página,
- ✓ Cambiar un aspecto en todo el sitio Web con tan sólo editar unas pocas líneas,
- ✓ Hacer que los códigos HTML sean más fáciles de leer ya que los estilos se definen por separado,
- ✓ Permitir que las páginas se carguen más rápido ya que hay menos cantidad de HTML en cada página,
- ✓ Posicionar los elementos de la página de una manera más uniforme.

Tecnología Web del lado del servidor utilizada

PHP

PHP es un lenguaje de programación, un lenguaje de script interpretado en el lado del servidor utilizado para la generación de páginas Web dinámicas, se muestra como código embebido en páginas HTML y ejecutado en el servidor.

La meta del lenguaje es permitir rápidamente a los desarrolladores la generación dinámica de páginas. No es un lenguaje de marcas como podría ser HTML, XML o WML [13].

Está más cercano a JavaScript o a C, para aquellos que conocen estos lenguajes.

Al ser un lenguaje libre es una alternativa de fácil acceso para todos y dispone de una gran cantidad de características que lo convierten en la herramienta ideal para la creación de páginas Web dinámicas [13]:

- ✓ Integración con varias bibliotecas externas, permite generar documentos en PDF (documentos de Acrobat Reader) hasta analizar código XML.
- ✓ Ofrece una solución simple y universal para las paginaciones dinámicas del Web de fácil programación.
- ✓ Perceptiblemente más fácil de mantener y poner al día que el código desarrollado en otros lenguajes.
- ✓ El gran parecido que posee PHP con los lenguajes más comunes de programación estructurada, como C y Perl, permiten a la mayoría de los programadores acciones complejas con una curva de aprendizaje muy corta.
- ✓ Es un lenguaje multiplataforma.
- ✓ Capacidad de conexión con la mayoría de los manejadores de base de datos que se utilizan en la actualidad, puede interactuar con muchos donde se destaca su conectividad con MySQL, además de MS SQL, Oracle, Informix, PostgreSQL, y otros muchos.
- ✓ Posee una amplia documentación en su página oficial, entre la cual se destaca que todas las funciones del sistema están explicadas y ejemplificadas en un único archivo de ayuda.

- ✓ Permite las técnicas de Programación Orientada a Objetos.
- ✓ Biblioteca nativa de funciones sumamente amplia e incluida.
- ✓ No requiere definición de tipos de variables.
- ✓ Tiene manejo de excepciones.
- ✓ PHP es Open Source, lo cual significa que el usuario no depende de una compañía específica para arreglar cosas que no funcionan, además no estás forzado a pagar actualizaciones anuales para tener una versión que funcione.

PHP ha sido diseñado específicamente para ser un lenguaje más seguro para escribir programas CGI, Perl o C y con la correcta selección de las opciones de configuración de tiempo de compilación y ejecución se consigue la exacta combinación de libertad y seguridad que se necesita.

Sistema Gestor de Base de Datos

MySQL es uno de los Sistemas Gestores de bases de Datos más populares desarrollado bajo la filosofía de código abierto [14].

Las principales virtudes del MySQL son su gran velocidad, robustez y facilidad de uso. Fue desarrollado inicialmente para manejar grandes bases de datos mucho más rápidamente que las soluciones existentes y ha sido usado exitosamente por muchos años en ambientes de producción de alta demanda.

A través de constante desarrollo, MySQL Server ofrece hoy una rica variedad de funciones. También tiene la opción de protección mediante contraseña, la cual es flexible y segura [14].

SQL (Structure Query Language).

SQL Lenguaje de Consulta Estructurado es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre las mismas. Posibilita lanzar consultas con el fin de recuperar información de interés de una base de datos de una forma sencilla [15].

SQL permite la concesión y denegación de permisos, la implementación de restricciones de integridad y controles de transacción, y la alteración de esquemas. Debido a que es un lenguaje declarativo, especifica qué es lo que se quiere y no como conseguirlo, por lo que una sentencia no establece explícitamente un orden de ejecución.

Herramientas utilizadas

Apache 2: Es el servidor Web por excelencia. Las estadísticas de la utilización de los principales servidores Web demuestran que el desarrollo y predominio del Apache es superior. Es por ello que se considera una tecnología estable y en franco desarrollo lo que mueve a su utilización como servidor Web [16].

Entre sus características más sobresalientes están [17]:

1. *Fiabilidad:* Alrededor del 90% de los servidores con más alta disponibilidad funcionan con Apache.
2. *Gratuidad:* Apache es totalmente gratuito, y se distribuye bajo la licencia Apache Software License, que permite la modificación del código.
3. *Extensibilidad:* Se pueden añadir módulos para ampliar las ya de por sí amplias capacidades de Apache. Hay una amplia variedad de módulos, que permiten desde generar contenido dinámico (con PHP, Java, Perl, Python, etc.), monitorizar el rendimiento del servidor, atender peticiones encriptadas por SSL, hasta crear servidores virtuales por IP o por nombre (varias direcciones Web son manejadas en un mismo servidor) y limitar el ancho de banda para cada uno de ellos. Dichos módulos incluso pueden ser creados por cualquier persona con conocimientos de programación.

Rational Rose 2003

Esta herramienta integra todos los elementos que propone la metodología para cubrir el ciclo de vida de un proyecto. Esta herramienta CASE (Computer Assisted Software Engineering) propone la utilización de cuatro tipos de modelos para realizar un diseño del sistema, utilizando una vista estática y otra dinámica de los

modelos del sistema, uno lógico y otro físico. Permite crear y refinar estas vistas creando de esta forma un modelo completo que representa el dominio del problema y el sistema de software [18].

Rational Rose proporciona también mecanismos para realizar la denominada Ingeniería Inversa, es decir, a partir del código de un programa, se puede obtener información sobre su diseño [18].

Macromedia Dreamweaver 8

Es el editor de desarrollo Web más utilizado a nivel profesional para la creación de sitios Web. Su amplio abanico de herramientas permite crear desde la más simple página Web personal hasta el sitio Web más completo para una gran Empresa [19].

Entre las ventajas de este programa, destaca que extiende las capacidades de los navegadores de Web y los dispositivos con conexión a Internet. Esto, porque Macromedia está diseñado para aprovechar las capacidades del reproductor Macromedia Flash Player, tecnología que posee actualmente la más amplia cobertura en Internet, ya que está presente en el 98% de los usuarios de la Web.

Industrias como Apple, IBM, Intel, Liberate, Microsoft, OpenTV, Sony Ericsson y Sun Microsystems ya dieron su respaldo a esta nueva familia de productos [19].

Dreamweaver combina facilidad y potencia en un entorno de desarrollo integrado para los sitios Web ColdFusion, HTML, XHTML, ASP, ASP.NET, JSP, o PHP. El producto permite un control completo sobre el código y el diseño con la precisión de las herramientas de presentación y las potentes características de codificación como sugerencias de código, editor de etiquetas, codificación del color ampliable, selector de etiquetas, fragmentos y validación de código. El nuevo espacio de trabajo integrado, compartido con Macromedia Flash y Fireworks incluye ventanas de documentos con fichas, grupos de paneles acoplables, barras de herramientas personalizables y exploración integrada de archivos [20].

También, por primera vez, Dreamweaver incluye con calidad profesional, presentaciones preconstruidas y código, incluyendo las estructuras del sitio,

informes, plantillas de accesibilidad, y funciones de Java Script para la interactividad del lado del cliente.

Adobe Photoshop CS

Aplicación informática de edición y retoque de imágenes bitmap elaborada por la compañía de software Adobe inicialmente para computadores Apple pero posteriormente también para plataformas PC [19].

Photosop presenta un entorno completo para diseñadores y grafistas profesionales en el que se pueden crear sofisticadas imágenes para impresión, Internet, dispositivos inalámbricos y otros medios. Con el completo juego de herramientas Web, de retoque, de pintura y de dibujo, Photoshop ayuda a completar eficazmente cualquier tarea de edición de imágenes [21].

Photoshop se ha convertido, casi desde sus comienzos, en el estándar mundial de retoque fotográfico; pero también se usa extensivamente en multitud de disciplinas del campo del diseño y fotografía, como diseño Web, composición de imágenes bitmap, estilismo digital, fotocomposición, edición y grafismos de vídeo y básicamente en cualquier actividad que requiera el tratamiento de imágenes digitales [19].

La potencia de Photoshop para la edición de imágenes y la inclusión y modificación avanzada de textos, el tratamiento avanzado del color, los efectos de filtros y propiedades de capas, las facilidades de conversión de formatos de imágenes y su cómoda interfaz integrada, lo hace cumplir con los requerimientos necesarios para el trabajo de edición de imágenes que se requiere.

EMS Manager

El EMS Gerente de SQL para MySQL es unas herramientas de rendimiento altas para administración de Servidor de Base de datos MySQL y desarrollo. El Gerente de SQL para MySQL trabaja con cualquier versión MySQL de 3.23 a 5.06 y apoyos todos los últimos rasgos de MySQL incluso vistas, procedimientos almacenados y funciones, InnoDB y teclas extranjeras. Esto ofrece muchas

herramientas poderosas para usuarios con experiencia para satisfacer todas sus necesidades [15].

SPSS

SPSS para Windows (**S**tatistical **P**ackage for de **S**ocial **S**ciences) proporciona un poderoso sistema de análisis estadístico y de gestión de datos en un entorno gráfico, utilizando menús descriptivos y cuadros de diálogo sencillos que realizan la mayor parte del trabajo. La mayoría de las tareas se pueden llevar a cabo simplemente situando el puntero del ratón en el lugar deseado y pulsando en el botón [22].

Cuenta con ventajas como:

- ✓ Editor de datos. El Editor de datos es un sistema versátil, similar a una hoja de cálculo, para definir, introducir, editar y presentar datos.
- ✓ Visor. El Visor permite examinar los resultados, mostrarlos y ocultarlos de forma selectiva, modificar el orden de presentación en la pantalla y desplazar tablas y gráficos de gran calidad entre SPSS y otras aplicaciones.
- ✓ Gráficos de alta resolución. Como funciones básicas de SPSS se incluyen gráficos de sectores, gráficos de barras, histogramas, diagramas de dispersión y gráficos 3-D de alta resolución y a todo color, entre muchos otros.

1.10 Conclusiones

Después del análisis realizado se concluye que dada la importancia que se le atribuye hoy en día al proceso de ciencia e innovación, se hace necesario utilizar las tecnologías existentes para crear un sistema informático que facilite la gestión de la información que se desarrolla en este proceso.

En el transcurso del capítulo se plasmaron las tecnologías que serán utilizadas en su realización, las cuales son PHP, HTML, CSS, Javascript y Ajax para la programación y para el almacenamiento de los datos se seleccionó MySQL. En el

caso del servidor Web, la opción del Servidor Apache 2 es la idónea, por ser multiplataforma, gratuito y el más usado. Además se realizará el análisis, diseño e implementación del sistema utilizando la metodología RUP, basada en el lenguaje de modelado UML.

Capítulo 2: Descripción y construcción de la solución propuesta.

En este capítulo se selecciona como punto de partida el modelo del negocio. Se describen los procesos de negocio de manera general que se llevan a cabo en cualquier departamento de la facultad de informática de la Universidad de Cienfuegos. Además se recoge la descripción de la solución propuesta. Para realizar esta descripción se utilizará Unified Modeling Language (UML) como lenguaje de modelado y algunos de los artefactos que propone la metodología RUP.

2.1 Descripción de los procesos del negocio

Un proceso de negocio es un conjunto de tareas relacionadas lógicamente llevadas a cabo para lograr un resultado de negocio definido. Cada proceso de negocio tiene sus entradas, funciones y salidas. Las entradas son requisitos que deben tenerse antes de que una función pueda ser aplicada. Cuando una función es aplicada a las entradas de un método, tendremos ciertas salidas resultantes. Es una colección de actividades estructurales relacionadas que producen un valor para la organización, sus inversores o sus clientes [23].

Uno de los procesos que se realizan en los departamentos docentes es la gestión de los indicadores de ciencia y técnica para ello se debe elaborar el plan y el balance de ciencia y técnica.

Para la confección del plan de ciencia y técnica, el directivo le solicita al jefe del departamento el plan de las actividades propuestas para el año. Para ello este debe definir cuáles son las actividades a realizar, los responsables en cada una de ellas, los implicados así como la fecha de cumplimiento. Luego de realizarlo lo discute en la reunión del departamento para ser aprobado por los profesores. En esta reunión a cada profesor se le da a conocer cuáles son las actividades que debe realizar y a partir de esto comienza a cumplir cada una de ellas, luego le es entregado el plan al directivo, este lo revisa y de estar correcto se lo informa al jefe

del departamento, de no estarlo se lo regresa para que le realice las adecuaciones pertinentes.

Los profesores a medida que van cumpliendo cada una de las actividades le van entregando al jefe del departamento una constancia de la participación en dichas actividades y de recibir premios o mención también lo informaran. El jefe del departamento va procesando y guardando toda esta información durante cada mes del año. Una vez culminado el año el jefe del departamento realiza el balance de las actividades de ciencia y técnica teniendo en cuenta la información almacenada durante cada mes. Este balance recoge la cantidad de profesores y estudiantes que participaron en las actividades de ciencia y técnica, las publicaciones científicas que se realizaron, la participación en eventos tanto internacionales como nacionales ya sean en el extranjero o en el territorio nacional, el plan de proyectos de investigación, los ingresos por financiamiento de proyectos de investigación, todos los premios alcanzados y el impacto económico de la aplicación de los resultados de la ciencia y la técnica. Una vez realizado el balance el jefe del departamento se reúne con todo el departamento para darles a conocer el balance. Luego es entregado al directivo, este lo revisa y si está correcto se lo informa al jefe del departamento y lo archiva, de no estar correcta la información, se lo regresa para que este le realice los cambios necesarios.

Teniendo en cuenta la descripción anterior se identificaron los siguientes procesos del negocio:

- ✓ Realizar Plan de Actividades de Ciencia y Técnica.
- ✓ Realizar Balance de Ciencia y Técnica.

2.1.2. Reglas del negocio

Después de identificar los procesos de negocio se definen las siguientes reglas del negocio:

El Directivo es el único autorizado de solicitar el plan de actividades de ciencia y técnica.

El Directivo es el que finalmente aprueba el plan y el balance de ciencia y técnica.

El Jefe del Departamento es el que podrá realizar los planes y balances del departamento.

El jefe del departamento es el encargado de procesar y guardar toda la información que le es entregada por cada profesor.

El Jefe del Departamento es el único que asignará a cada profesor sus actividades de ciencia y técnica.

El Jefe del Departamento es el encargado de determinar quiénes son los responsables de que cada actividad.

El profesor es el único encargado de entregarle al jefe del departamento la información de las actividades que va cumpliendo por mes.

2.2. Modelo de casos de uso del negocio

El modelo de Casos de Uso del Negocio (CUN) describe los procesos de una empresa en términos de casos de uso y actores del negocio en correspondencia con los procesos del negocio y los clientes, respectivamente. El modelo de casos de uso presenta un sistema desde la perspectiva de su uso y esquematiza cómo proporciona valor a sus usuarios. Este modelo permite a los modeladores comprender mejor qué valor proporciona el negocio a sus actores [24]. Muestra los casos de uso del negocio, trabajadores del negocio, actores del negocio y las interacciones entre ellos relacionadas con los procesos del negocio que se encuentran dentro de la organización y dentro del alcance del sistema que se está planeando realizar.

Este modelo es definido a través de tres elementos: el diagrama de casos de uso del negocio, la descripción de los casos de uso del negocio y el diagrama de actividades.

2.2.1. Actores 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 [24].

Los actores del negocio se listan a continuación:

Actores del Negocio	Justificación
Directivo	El Directivo es el que inicia una de las acciones que dan comienzo a este proceso, pues es el encargado de solicitar el plan de actividades de ciencia y técnica, y además uno de los beneficiados con los resultados del negocio.
Profesor	El profesor es el que inicia una de las acciones que dan comienzo a este proceso, pues es el que proporciona toda la información para la confección del balance, y además uno de los beneficiados con los resultados del negocio.

Tabla 1. Actores del Negocio

2.2.2. Diagramas de casos de uso del negocio.

En los diagramas de Casos de Uso del Negocio es donde se representa gráficamente los procesos que transcurren durante el negocio, así como la interacción que existe entre los casos de uso y los actores del negocio.

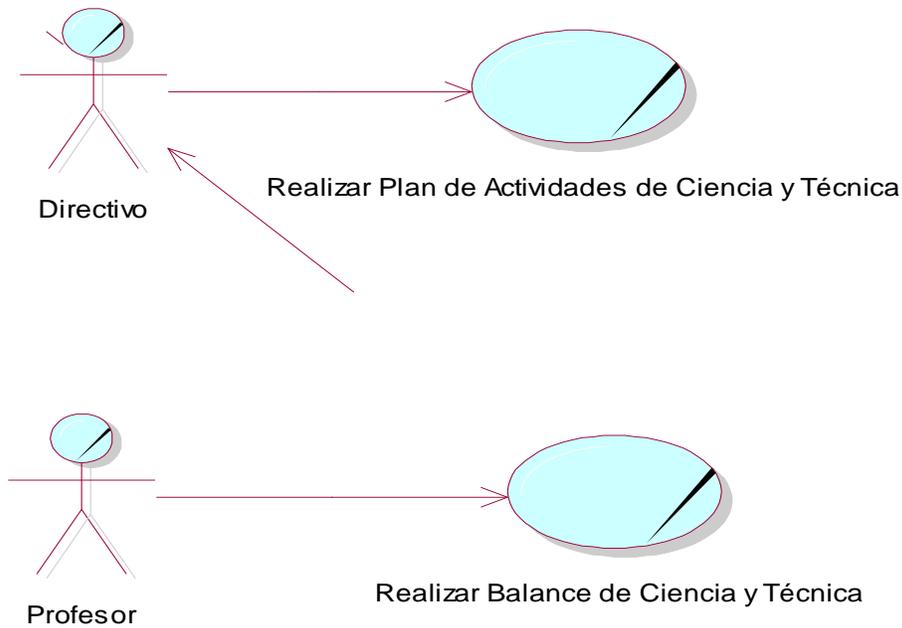


Fig. 2 Diagrama de Casos de Uso del Negocio

2.2.3. Trabajadores del negocio

Un trabajador del negocio es una abstracción de una persona (o grupo de personas), una máquina o un sistema automatizado; que actúa en el negocio realizando una o varias actividades, interactuando con otros trabajadores del negocio y manipulando entidades del negocio. Representa un rol [24].

Trabajadores del Negocio	Justificación
Jefe del Departamento	El Jefe de Departamento es el encargado de realizar el plan de actividades de ciencia y técnica de su departamento, además realiza el balance de ciencia y técnica. Es quien trabaja o ejecuta las acciones.

Tabla 2. Trabajadores del Negocio.

2.2.4. Descripción de los casos de uso del negocio.

Después de identificar todos los procesos que forman parte del negocio de la organización es necesario realizar una explicación más detallada de los mismos. Para ellos se utiliza la descripción textual y los diagramas de actividad.

Nombre del Caso de Uso	Realizar Plan de Actividades de Ciencia y Técnica
Actores	Directivo (inicia)
Propósito	Solicitar el plan de las actividades de ciencia y técnica del departamento.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el directivo le solicita al jefe del departamento el plan de las actividades de ciencia y técnica del departamento. El jefe del departamento realiza todas las actividades necesarias para ello y se lo entrega al directivo culminando de esta forma el caso de uso.
Casos de uso asociados	-
Curso Normal de los eventos	
Acciones del actor	Respuesta del proceso del negocio
1. El directivo solicita al jefe del departamento el plan de las actividades de ciencia y técnica.	2. El jefe del departamento realiza el plan definiendo cuáles serán las actividades de ciencia y técnica a

<p>7. El directivo recibe el plan</p> <p>8. El directivo revisa el plan de las actividades de ciencia y técnica.</p> <p>9. El directivo le informa al jefe del departamento y archiva el plan si es correcta la información.</p>	<p>realizar, los responsables de cada una de ellas, los implicados y la fecha de cumplimiento.</p> <p>3. El jefe del departamento reúne a todo el departamento.</p> <p>4. El jefe del departamento discute el plan con los profesores y ellos conocen cuáles son sus actividades y de existir algún cambio el jefe del departamento lo recoge.</p> <p>5. El jefe del departamento rectifica el plan luego de ser aprobado.</p> <p>6. El jefe del departamento le entrega al directivo el plan.</p>
<p>Cursos Alternativos de los eventos</p>	

Capítulo II: Descripción y construcción de la solución propuesta

Acción 9	Si la información del plan es incorrecta se pasa al paso 2
Acción 4	Si no existe ningún cambio se pasa al paso 6
Prioridad	Alta
Mejoras	-

Tabla 3. Descripción del caso de uso del negocio: Realizar Plan de Actividades de Ciencia y Técnica.

Nombre del Caso de Uso	Realizar Balance de Ciencia y Técnica.
Actores	Profesor (inicia), Directivo
Propósito	Realizar el balance de ciencia y técnica del departamento.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando los profesores, a medida que van cumpliendo cada una de las actividades, le van entregando al jefe del departamento una constancia de la participación en dichas actividades y de recibir premios o mención también lo informan. El jefe del departamento con esta información realiza el balance de las actividades de ciencia y técnica y lo entrega al directivo culminando de esta forma el caso de uso.
Casos de uso asociados	-
Curso Normal de los eventos	
Acciones del actor	Respuesta del proceso del negocio

<p>1. El profesor le proporciona al jefe del departamento la información sobre las actividades que va cumpliendo y de recibir algún premio también se lo informa.</p> <p>7. El directivo recibe el balance.</p> <p>8. El directivo revisa el balance.</p> <p>9. El directivo le informa</p>	<p>2. El jefe del Departamento procesa y guarda esta información.</p> <p>3. El jefe del departamento realiza el balance teniendo en cuenta toda la información guardada y procesada durante todo el año.</p> <p>4. El jefe del departamento reúne a todo el departamento y les da a conocer como quedó conformado el balance, de existir algún cambio este lo recoge.</p> <p>5. El jefe del departamento rectifica el balance luego de informarlo.</p> <p>6. El jefe del departamento le entrega el balance al directivo.</p>
---	---

al jefe del departamento y archiva el balance si es correcta la información.	
Cursos Alternativos de los eventos	
Acción 4	Si no se recoge ningún cambio se pasa al paso 6.
Acción 9	Si la información del balance es incorrecta se pasa al paso 5.
Prioridad	Alta.
Mejoras	-

Tabla 4. Descripción del caso de uso del negocio: Realizar Balance de Ciencia y Técnica.

2.2.5. Diagramas de Actividades

El diagrama de actividad es un grafo que contiene los estados en que puede hallarse la actividad a analizar. Cada estado de la actividad representa la ejecución de una sentencia de un procedimiento, o el funcionamiento de una actividad en un flujo de trabajo. En resumen describe un proceso que explora el orden de las actividades que logran los objetivos del negocio [24].

Capítulo II: Descripción y construcción de la solución propuesta

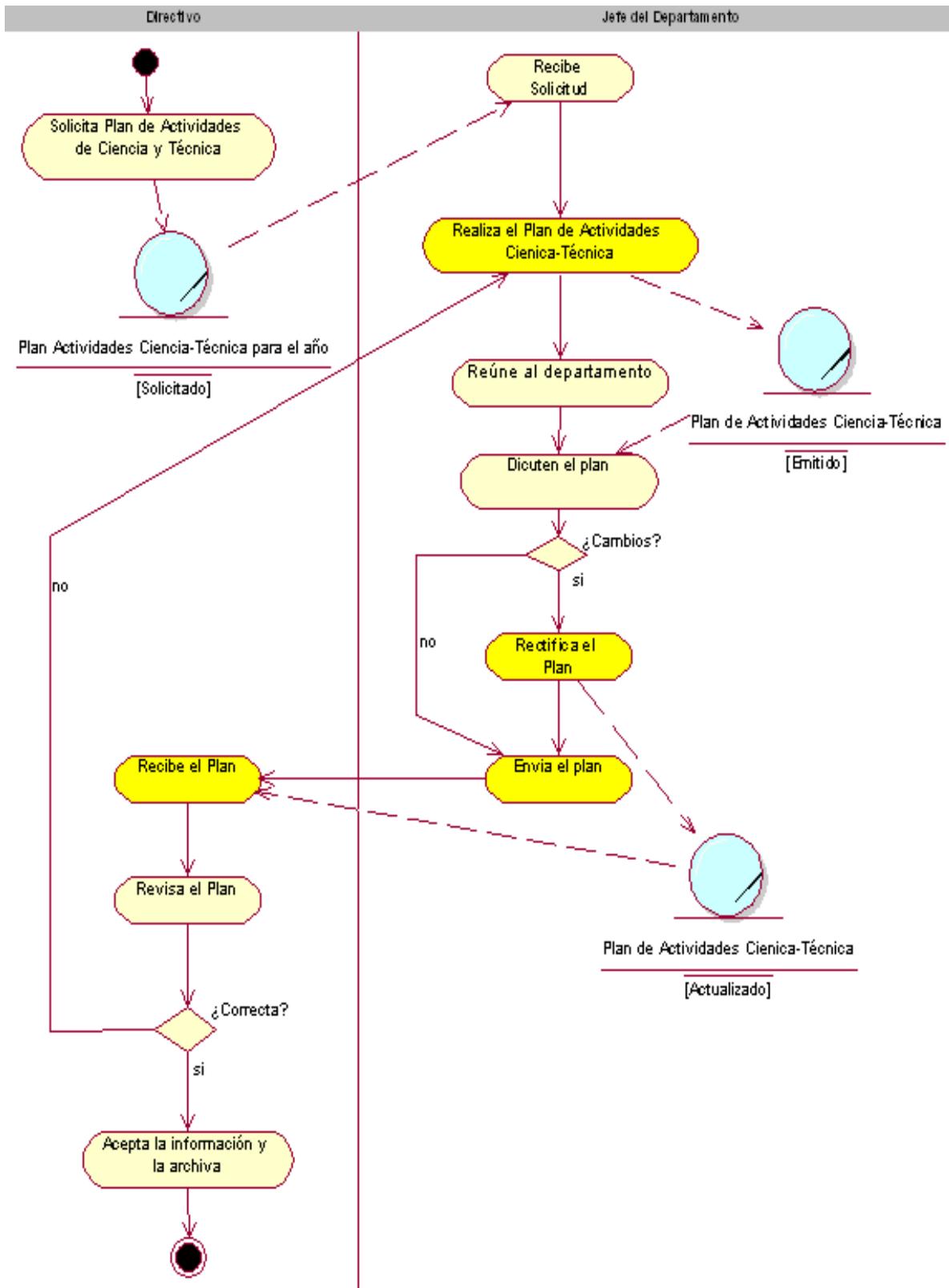


Fig. 3 Diagrama de Actividades < Realizar Plan de Actividades de Ciencia y Técnica >

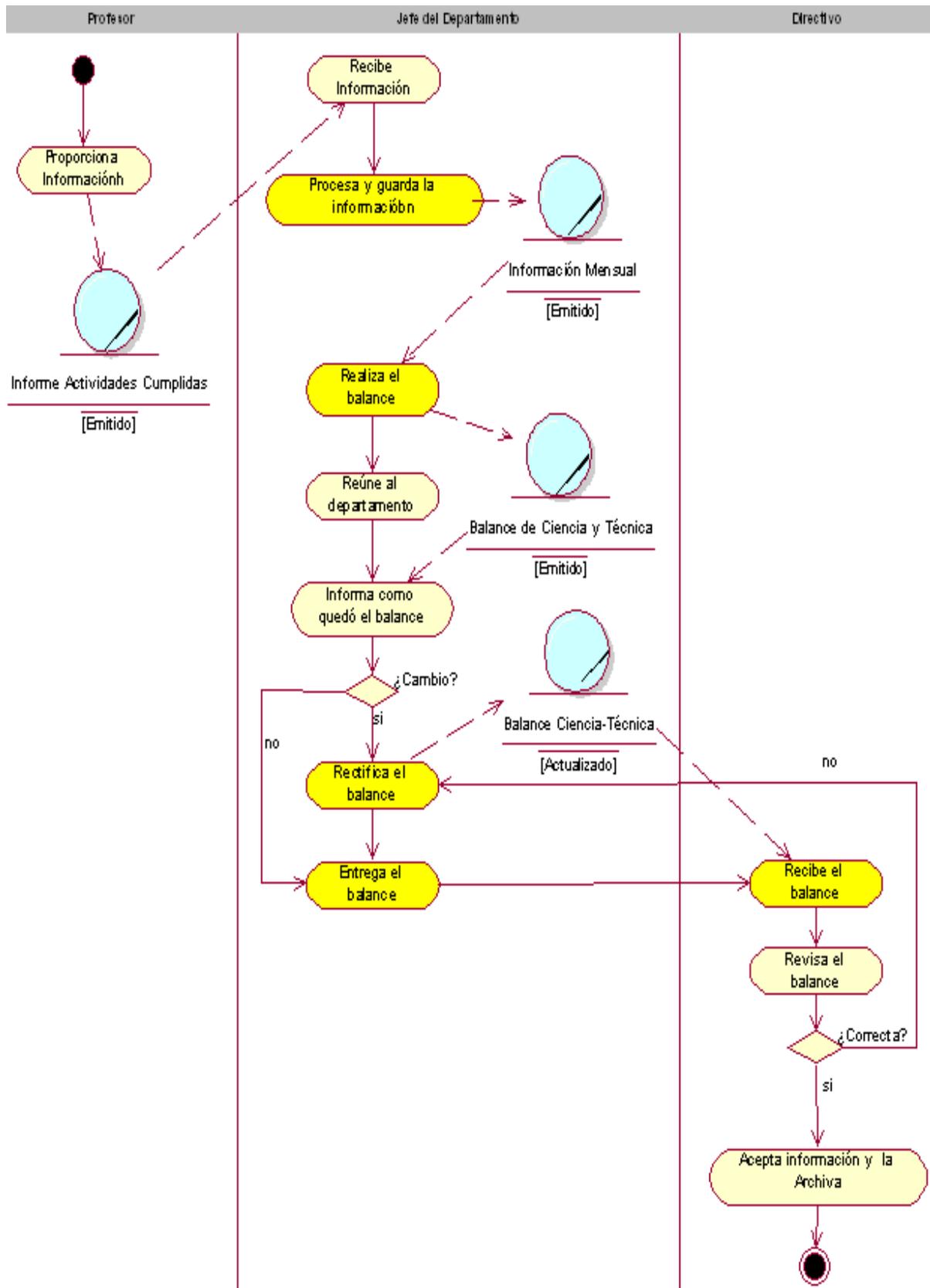


Fig. 4 Diagrama de Actividades < Realizar Balance de Ciencia y Técnica >

2.3. Diagrama de Clases del Modelo de Objetos

Un modelo de objetos del negocio es un modelo interno a un negocio. Describe como cada caso de uso del negocio es llevado a cabo por parte de un conjunto de trabajadores que utilizan un conjunto de entidades del negocio y unidades de trabajo [24].

Las entidades de negocio representan los objetos que los trabajadores toman, inspeccionan, manipulan, producen o utilizan durante la realización de los Casos de Uso.

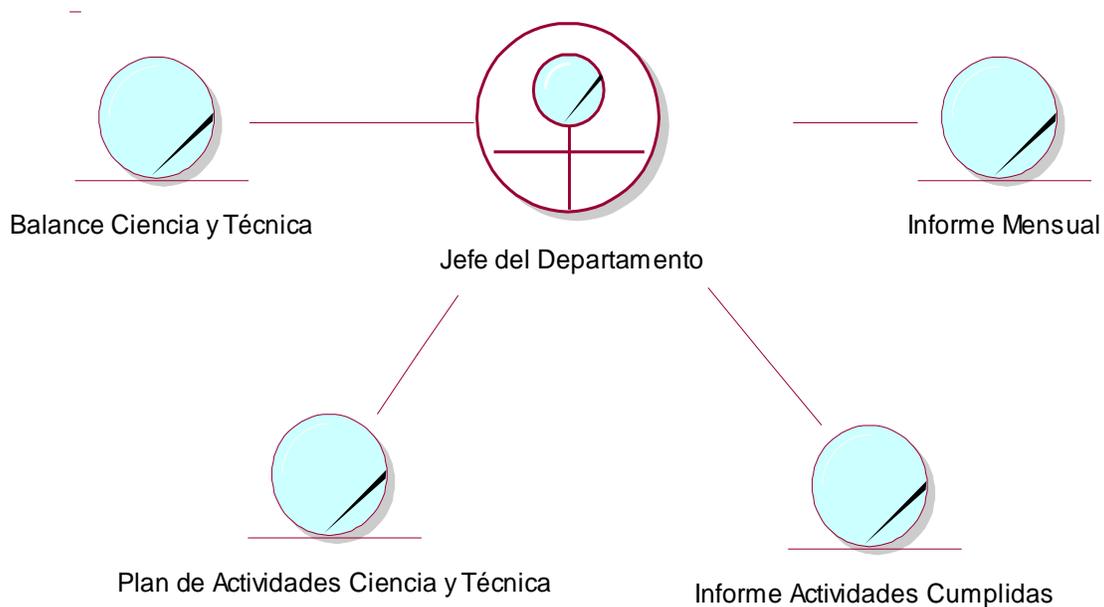


Fig. 5 Diagrama de Clases del Modelo de Objetos

2.4. Descripción General del Modelo del Sistema

El sistema propuesto está dirigido a automatizar el flujo de información de las actividades de ciencia y técnica de los departamentos docentes. Con la ayuda de este sistema y un grupo de reportes con los que cuenta, esta información se muestra de forma rápida, certera y con confiabilidad y eficiencia. El producto de software le brindará al jefe del departamento facilidades para la gestión de la información, agilizará el proceso de entrega de la información, reducirá el margen de error que existía anteriormente cuando se manipulaba la información y permitirá que no se haga engorroso el análisis de información.

2.4.1. Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone. Ellos permiten determinar, de una manera clara, lo que debe hacer el mismo [24].

Los requisitos funcionales del sistema propuestos son los siguientes:

1. Insertar profesor.
2. Modificar profesor.
3. Dar baja profesor.
4. Listar profesor.
5. Insertar proyecto.
6. Modificar proyecto.
7. Dar baja proyecto.
8. Listar proyecto.
9. Insertar categoría proyecto.
10. Modificar categoría proyecto.
11. Dar baja categoría proyecto.
12. Insertar estado ejecución del proyecto.
13. Modificar estado ejecución del proyecto.
14. Dar baja estado ejecución del proyecto.
15. Insertar evento.
16. Modificar evento.
17. Dar baja evento.
18. Listar evento.
19. Insertar premio evento.
20. Modificar premio evento.

21. Dar baja premio evento.
22. Insertar registros.
23. Modificar registros.
24. Dar baja registros.
25. Listar registros.
26. Insertar norma.
27. Modificar norma.
28. Dar baja norma.
29. Listar norma.
30. Insertar tipo de norma.
31. Modificar tipo de norma.
32. Dar baja tipo de norma.
33. Insertar patente.
34. Modificar patente.
35. Dar baja patente.
36. Listar patente.
37. Insertar acreditación.
38. Modificar acreditación.
39. Dar baja acreditación.
40. Listar acreditación.
41. Insertar artículo.
42. Modificar artículo.
43. Dar baja artículo.
44. Listar artículo.

45. Insertar grupo de artículo.
46. Modificar grupo de artículo.
47. Dar baja grupo de artículo.
48. Insertar base de datos.
49. Modificar base de datos.
50. Dar baja base de datos.
51. Insertar monografía o libro.
52. Modificar monografía o libro.
53. Dar baja monografía o libro.
54. Listar monografía o libro.
55. Insertar tipo premio CITMA.
56. Modificar tipo premio CITMA.
57. Dar baja tipo premio CITMA.
58. Insertar servicios de ciencia y técnica.
59. Modificar servicios de ciencia y técnica.
60. Dar baja servicios de ciencia y técnica.
61. Insertar resultados científicos.
62. Modificar resultados científicos.
63. Dar baja resultados científicos.
64. Listar resultados científicos.
65. Insertar actividad de ciencia y técnica.
66. Modificar actividad de ciencia y técnica.
67. Dar baja actividad de ciencia y técnica.
68. Listar actividad de ciencia y técnica.

69. Crear plan de actividades de ciencia y técnica.

70. Imprimir.

71. Obtener balance de ciencia y técnica.

72. Obtener resultados científicos según el tipo.

73. Exportar a Excel.

2.4.2. Requisitos no Funcionales.

Los requisitos no funcionales especifican cualidades, propiedades del sistema; como restricciones del entorno o de la implementación, rendimiento, dependencias de la plataforma, etc. [24].

Los requisitos no funcionales del sistema propuesto son los siguientes:

Apariencia o interfaz externa.

- ✓ La interfaz del sistema debe ser a través de una página Web dinámica y personalizada de acuerdo al tipo de usuario que acceda al sistema.
- ✓ La interfaz debe estar confeccionada de forma amigable y de fácil navegación, donde el usuario en cada momento sepa en que parte del sistema está ubicado y tenga disponible los vínculos a donde se quiere dirigir.
- ✓ Los mensajes de las aplicaciones deben estar en español.

Requisitos de Usabilidad.

- ✓ El sistema será utilizado solo por personas registradas, estos pueden ser jefes de departamentos, profesores y el directivo, a las cuales se les asignan privilegios, es decir solo pueden trabajar con la información a la que tienen acceso.

Requisitos de Rendimiento.

- ✓ El sistema debe permitir el acceso simultáneo de los usuarios al sistema.
- ✓ El sistema debe recuperarse en un corto período de tiempo ante cualquier falla.

Capítulo II: Descripción y construcción de la solución propuesta

- ✓ El sistema debe ser rápido a la hora de procesar la información y dar respuesta a las peticiones de los usuarios.

Requisitos de Soporte.

- ✓ El sistema debe propiciar su mejoramiento y la inclusión de nuevos módulos en el futuro.
- ✓ Los servicios de instalación y mantenimiento del sistema será responsabilidad del administrador de la red de la facultad.

Requisitos de Seguridad.

- ✓ 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 integridad de los datos es fundamental en la política de seguridad del sistema propuesto y para esto contará con un grupo importante de validaciones que no permitan la entrada de datos irreales.

Requisitos de Confiabilidad.

- ✓ El sistema debe ser tolerante ante los fallos.

Requisitos de Software.

- ✓ La aplicación debe poderse ejecutar en entornos Windows y/o Linux (Multiplataforma). Del lado del servidor se utilizará Apache como servidor web y el MySQL como sistema gestor de las bases de datos, del lado del cliente cualquiera de los exploradores existentes en el mercado.

Requisitos de Hardware.

- ✓ Para poder utilizar el sistema, se necesita un servidor Web y de base de datos de 256 Mb de RAM como mínimo, recomendada 512 Mb y 4 GB de

capacidad del disco duro. Todas las computadoras implicadas, tanto para la administración como para los usuarios, deben estar conectadas a la red y tener al menos 128 Mb de RAM.

Requisitos Políticos.

- ✓ La aplicación debe cumplir con lineamientos, políticos y/o regulaciones del Ministerio de Educación Superior.

2.5. Modelo de Casos de Uso del Sistema.

El modelo de casos de uso permite que los desarrolladores del software y los clientes lleguen a un acuerdo sobre los requisitos, es decir, sobre las condiciones y posibilidades que debe cumplir el sistema. Describe lo que hace el sistema para cada tipo de usuario [24].

2.5.1. Actores del Sistema

Un actor no es más que un conjunto de roles que los usuarios de Casos de Uso desempeñan cuando interactúan con estos Casos de Uso. Los actores representan a terceros fuera del sistema que colaboran con el mismo. Una vez que hemos identificado los actores del sistema, tenemos identificado el entorno externo del sistema [24].

Actores	Justificación
Jefe del Departamento	El Jefe del Departamento tiene acceso a toda la información del sistema, pues este es el encargado de realizar la mayoría de las acciones del sistema.
Profesor	El Profesor tiene acceso a una parte de la información del sistema, pues puede realizar alguna de las acciones del sistema.
Directivo	El Directivo tiene acceso a una parte de la información del sistema, pues puede realizar alguna de las acciones del sistema.

Tabla 5. Actores del Sistema.

2.5.2. Casos de Uso del Sistema.

La forma en que interactúa cada actor del sistema con el sistema se representa con un Caso de Uso. Los Casos de Uso son “fragmentos” de funcionalidad que el sistema ofrece para aportar un resultado de valor para sus actores. De manera más precisa, un Caso de Uso especifica una secuencia de acciones que el sistema puede llevar a cabo interactuando con sus actores, incluyendo alternativas dentro de la secuencia [24].

Los Casos de Uso que se definen para el sistema propuesto son:

1. Gestionar profesor.
2. Gestionar resultados científicos.
3. Gestionar proyecto.
4. Gestionar categoría proyecto.
5. Gestionar estado ejecución del proyecto
6. Gestionar evento.
7. Gestionar premio evento.
8. Gestionar registro.
9. Gestionar norma.
10. Gestionar tipo de norma.
11. Gestionar patente.
12. Gestionar acreditación.
13. Gestionar artículo.
14. Gestionar grupo artículo.
15. Gestionar base de datos.
16. Gestionar monografía o libro.
17. Gestionar premio CITMA.
18. Gestionar servicios de ciencia y técnica.

Capítulo II: Descripción y construcción de la solución propuesta

19. Gestionar actividad de ciencia y técnica.
20. Realizar plan de ciencia técnica.
21. Obtener balance de ciencia y técnica.
22. Obtener resultados científicos según el tipo.
23. Imprimir.
24. Exportar a formato Excel.

2.5.3 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

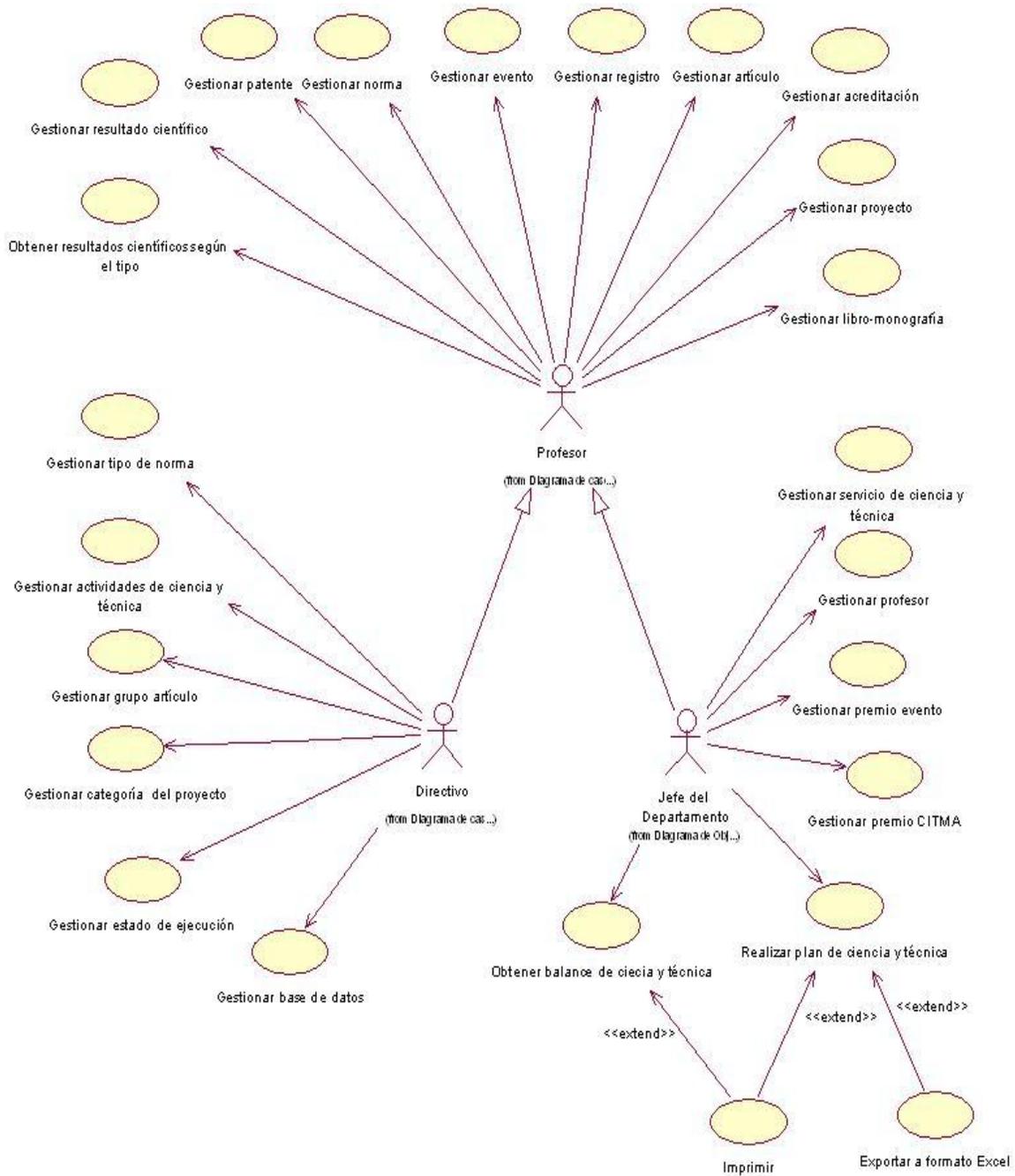


Fig. 6. Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

2.5.4. Descripción de los Casos de Uso.

No	Caso de uso	Descripción	Prototipo
1	Gestionar profesor	Anexo A.1	Anexo B.1
2	Gestionar resultados científicos	Anexo A.2	Anexo B.2

Capítulo II: Descripción y construcción de la solución propuesta

3	Gestionar proyecto	Anexo A.3	Anexo B.3
4	Gestionar categoría proyecto	Anexo A.4	Anexo B.4
5	Gestionar estado ejecución del proyecto	Anexo A.5	Anexo B.5
6	Gestionar evento	Anexo A.6	Anexo B.6
7	Gestionar premio evento	Anexo A.7	Anexo B.7
8	Gestionar registro	Anexo A.8	Anexo B.8
9	Gestionar norma	Anexo A.9	Anexo B.9
10	Gestionar tipo norma	Anexo A.10	Anexo B.10
11	Gestionar patente	Anexo A.11	Anexo B.11
12	Gestionar acreditación	Anexo A.12	Anexo B.12
13	Gestionar artículo	Anexo A.13	Anexo B.13
14	Gestionar grupo artículo	Anexo A.14	Anexo B.14
15	Gestionar base de datos	Anexo A.15	Anexo B.15
16	Gestionar monografía o libro	Anexo A.16	Anexo B.16
17	Gestionar premio CITMA	Anexo A.17	Anexo B.17
18	Gestionar servicios de ciencia y técnica	Anexo A.18	Anexo B.18
19	Gestionar actividades de ciencia y técnica	Anexo A.19	Anexo B.19
20	Realizar plan de actividades de ciencia y técnica	Anexo A.20	Anexo B.20
21	Obtener balance de ciencia y técnica.	Anexo A.21	Anexo B.21
22	Obtener resultados científicos según el tipo.	Anexo A.22	Anexo B.22
23	Imprimir	Anexo A.23	Anexo B.23
24	Exportar a formato Excel	Anexo A.24	Anexo B.24

Tabla 6. Descripción de casos de uso del sistema.

2.6 Construcción del sistema propuesto.

2.6.1 Diagrama de clases del diseño.

Un Diagrama de Clases de Diseño muestra la especificación para las clases de una aplicación. Incluye la siguiente información:

- Clases, asociaciones y atributos.
- Interfaces, con sus operaciones y constantes.
- Métodos.
- Navegabilidad.
- Dependencias.

A diferencia del Modelo Conceptual, un Diagrama de Clases de Diseño muestra definiciones de entidades software más que conceptos del mundo real [24].

Caso de uso	Diagrama de clase web
Gestionar profesor	Anexo C.1
Gestionar resultados científicos	Anexo C.2
Gestionar proyecto	Anexo C.3
Gestionar categoría proyecto	Anexo C.4
Gestionar estado ejecución del proyecto	Anexo C.5
Gestionar evento	Anexo C.6
Gestionar premio evento	Anexo C.7
Gestionar registro	Anexo C.8
Gestionar norma	Anexo C.9
Gestionar tipo norma	Anexo C.10
Gestionar patente	Anexo C.11

Gestionar acreditación	Anexo C.12
Gestionar artículo	Anexo C.13
Gestionar grupo artículo	Anexo C.14
Gestionar base de datos	Anexo C.15
Gestionar monografía o libro	Anexo C.16
Gestionar premio CITMA	Anexo C.17
Gestionar servicios de ciencia y técnica	Anexo C.18
Gestionar actividades de ciencia y técnica	Anexo C.19
Realizar plan de actividades de ciencia y técnica	Anexo C.20
Obtener balance de ciencia y técnica.	Anexo C.21
Obtener resultados científicos según el tipo.	Anexo C.22
Imprimir	Anexo C.23
Exportar a formato Excel	Anexo C.24

Tabla 7. Diagrama de clase web.

2.6.2 Diseño de la base de datos.

Por la falta de organización e inconsistencia de la información concebida en los departamentos docente para la gestión de los indicadores de ciencia y técnica en la resulta de gran importancia realizar un buen diseño para el almacenamiento de la misma.

A continuación se muestra el diseño de la Base de Datos del sistema propuesto a través del Modelo lógico y físico.

2.6.2.1 Modelo Lógico de los datos.

El modelo lógico de la base de datos determina cómo se estructuran los datos de forma lógica mediante tablas y relaciones. Este diseño puede tener también una gran repercusión en el rendimiento de la aplicación [24]. Ver anexo D.

2.6.2.2 Modelo Físico de los datos.

El modelo físico de datos incluye todos los aspectos de diseño de un modelo de base de datos que se pueden modificar sin cambiar los componentes de la aplicación [24]. Ver anexo E.

2.6.3 Diagrama de Implementación.

El modelo de implementación describe la forma en que los elementos del modelo de diseño, como las clases, se implementan en términos de componentes. Describe también cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados y cómo dependen los componentes unos de otros [24].

A continuación se muestra como quedó conformado dicho diagrama:

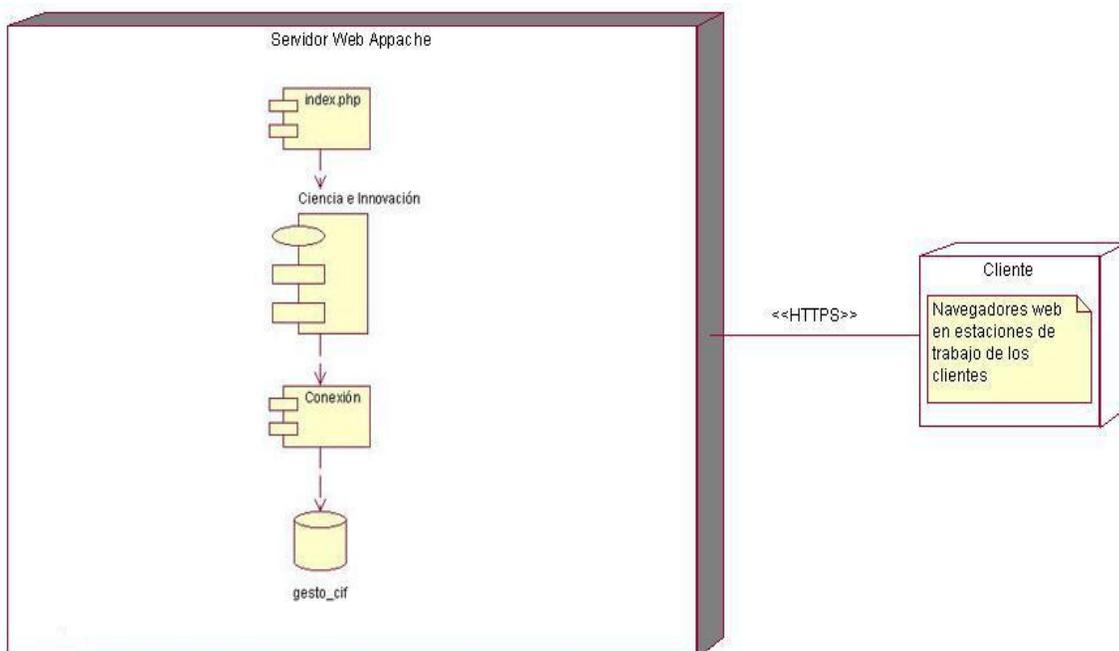


Fig. 7. Diagrama de Implementación.

2.6.4 Principios de diseño

El diseño de sistemas se define como el proceso de aplicar ciertas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, un proceso o un sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física.

2.6.4.1 Diseño de la interfaz de entrada, salidas y menús del sistema.

La interfaz de entrada/salida diseñada para el sistema se concibió íntegramente para aprovechar las posibilidades de potencia gráfica del lenguaje propuesto para la construcción del sistema, conservando el estándar de controles típico de Windows y las interacciones se basan en selecciones de tipo menú y en acciones físicas sobre elementos de código visual botones, imágenes y mensajes. Predomina el color azul claro para los fondos y el oscuro para las fuentes, además del blanco. Las fuentes utilizadas para los textos es Verdana de estilo regular y tamaño variado según el contexto. La carga visual se distribuirá de manera cómoda evitando acumulaciones engorrosas y cumpliendo con la regla de distribución de la atención: de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. La entrada de información por parte de los usuarios se realiza a través de los componentes del formulario.

Las operaciones que se realizan al acceder a la información almacenada en la base de datos y ficheros son rápidas e incrementales con efectos inmediatos.

2.6.4.2 Formato de reportes.

Los reportes en general han sido diseñados con un formato de letra claro y legible, así como colores claros para no recargar y hacer engorrosa su visualización. Cada reporte tiene un encabezado que le identifica, luego se muestra la información obtenida de manera legible y organizada en tablas. Para imprimir los reportes se realizan en ventanas diferentes las cuales tendrán un diseño algo distinto al usado en el sistema, ya que así se logra no recargar mucho la página para la impresión de los reportes.

2.6.4.3 Tratamiento de excepciones

El sistema está diseñado e implementado de forma tal, que las posibilidades de introducir información errónea por parte del usuario sean mínimas, pues, aunque en muchas ocasiones el usuario teclea datos y en otras selecciona elementos de la pantalla, se mantiene un nivel de validación de la información (a través de funciones o código Java Script) y en caso de errores se le comunica el error cometido a través de mensajes de error. Los mensajes de error que emite el sistema se muestran en un lenguaje de fácil comprensión para los usuarios.

2.6.4.4 Estándares de codificación.

Siguiendo una buena práctica de la ingeniería de software y para el buen entendimiento del código, es necesario escribir el código de manera que sea fácil de entender, como por ejemplo el empleo de nombres descriptivos, el uso de una indentación coherente y comentarios informativos. Logrando así reducir el tiempo y esfuerzo a la hora de realizar alguna modificación al sistema.

2.7. Conclusiones del Capítulo.

En este capítulo fueron descritos los procesos que tienen lugar en los Departamentos Docentes para la gestión de los indicadores de ciencia y técnica, identificando a su vez los roles y objetos del negocio, así como su relación en esos procesos. Esta descripción fue realizada mediante el modelo del negocio, para lo cual se elaboraron los modelos de casos de uso y de objeto. Se logró de esta forma una mejor comprensión del negocio, dando paso al modelado del sistema.

Del modelado del sistema enunciamos sus requerimientos funcionales y no funcionales, identificándose y describiéndose los actores y casos de uso.

Se analizaron a través de los artefactos del modelo de diseño las consideraciones asumidas en cuanto a este, a la vez que se proporcionó, mediante los diagramas de clases Web, modelo físico y modelo lógico de datos una representación de las relaciones existentes entre clases.

Capítulo II: Descripción y construcción de la solución propuesta

Finalmente con el modelo de implementación quedó clara la distribución física del sistema, es decir cómo se distribuyen las funcionalidades entre los diferentes nodos computacionales que lo conforman.

Capítulo 3: Análisis de factibilidad y validación de la solución propuesta.

Este capítulo trata de diferentes aspectos relacionados al estudio de la factibilidad del producto. Se estiman el esfuerzo humano y el tiempo de desarrollo que se requieren para la elaboración del mismo, así como los costos y los beneficios tangibles e intangibles que reporta la utilización del sistema. Se realiza el análisis entre los costos y los beneficios para concluir si es o no factible el desarrollo del sistema, para ello se utiliza el método de estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso.

3.1. Planificación basada en caso de uso

La estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso es un método propuesto originalmente por Gustav Karner, y posteriormente refinado por muchos otros autores. Se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de “pesos” a un cierto número de factores que lo afectan, para finalmente, contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de esos factores.

Casos de uso	Clasificación
Gestionar profesor	Simple
Gestionar proyecto	Medio
Gestionar categoría proyecto	Medio
Gestionar estado ejecución del proyecto	Simple
Gestionar evento	Medio
Gestionar premio evento	Simple
Gestionar registro	Medio
Gestionar norma	Medio
Gestionar tipo norma	Simple
Gestionar patente	Medio
Gestionar acreditación	Medio
Gestionar artículo	Medio

Gestionar grupo artículo	Simple
Gestionar base de datos	Simple
Gestionar monografía o libro	Medio
Gestionar premio CITMA	Simple
Gestionar servicios de ciencia y técnica	Simple
Gestionar resultados científicos	Simple
Gestionar actividades de ciencia y técnica	Simple
Realizar plan de actividades de ciencia y técnica	Simple
Obtener balance de ciencia y técnica.	Simple
Obtener resultados científicos según el tipo.	Complejo
Imprimir	Simple
Exportar a formato Excel	Simple

Tabla 8. Clasificación de los casos de uso del sistema.

3.1.1. Factor de peso de los actores sin ajustar.

Actores	Tipo de actor
Jefe del departamento	Complejo
Profesor	Complejo
Directivo	Complejo

Tabla 9. Clasificación de los actores del sistema.

El jefe del departamento, el profesor y el directivo constituyen actores de tipo complejo, ya que se trata de personas utilizando el sistema mediante una interfaz gráfica, a los cuales se les asigna un peso de 3.

Luego, el factor de peso de los actores sin ajustar (**UAW**) resulta:

$$\text{UAW} = (\text{Cantidad de actores}) * \text{Peso}$$

$$\text{UAW} = 3 * 3 = 9.$$

Factor de peso de los casos de uso sin ajustar (**UUCW**).

Capítulo III: Análisis de factibilidad y validación de la solución propuesta

Se tiene 14 casos de uso con clasificación simple, 9 casos de uso con clasificación medio y 1 caso de uso con clasificación compleja por lo que se le aplican como factor de peso 5, 10 y 15 respectivamente

$$\text{UUCW} = 14*5 + 9*10 + 1*15$$

$$\text{UUCW} = 175$$

3.1.2. Cálculo de puntos de casos de uso sin ajustar.

$$\text{UUCP} = \text{UAW} + \text{UUCW}$$

Donde,

UUCP: Puntos de casos de uso sin ajustar.

UAW: Factor de peso de los actores sin ajustar.

UUCW: Factor de peso de los casos de uso sin ajustar.

Por tanto:

$$\text{UUCP} = 9 + 175 = 184$$

3.1.3. Cálculo puntos de casos de uso ajustados.

$$\text{UCP} = \text{UUCP} * \text{TCF} * \text{EF}$$

Donde:

UCP: Puntos de casos de uso ajustados.

TCF: Factor de complejidad técnica.

EF: Factor de ambiente.

Por tanto:

Factor de Complejidad Técnica (TCF)

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Comentario	Total
T1	Sistema Distribuido	2	3	Sistema con aplicación Web	6
T2	Objetivos de	1	4	La velocidad de	4

Capítulo III: Análisis de factibilidad y validación de la solución propuesta

	performance o tiempo de respuesta			respuesta es rápida acorde a las peticiones del usuario	
T3	Eficiencia del usuario final	1	4	El sistema es eficiente	4
T4	Procesamiento interno complejo	1	4	Existen cálculos con alguna rigurosidad	4
T5	El código debe ser reutilizable	1	5	Se implementa código reutilizable para el aprovechamiento de este en toda la aplicación.	5
T6	Facilidad de instalación	0.5	2	Fácil de instalar	1
T7	Facilidad de uso	0.5	3	El sistema una vez instalado es fácil de usar	1.5
T8	Portabilidad	2	4	Se puede instalar con la instalación previa de otros programas	8
T9	Facilidad de cambio	1	4	Facilidad de mantenimiento y mejoras considerablemente difícil	4
T10	Concurrencia	1	3	Buena concurrencia	3
T11	Incluye objetivos especiales de seguridad	1	3	Seguridad normal	3
T12	Provee acceso	1	3	Posee acceso directo a	3

Capítulo III: Análisis de factibilidad y validación de la solución propuesta

	directo a terceras partes			otros sitios	
T13	Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios	1	3	Sistema de facilidad normal de uso	3

Tabla 10. Factor de complejidad técnica.

Factor de Complejidad Técnica resulta:

$$TCF = 0.6 + 0.01 * \Sigma(\text{Peso}_i * \text{Valor asignado}_i)$$

$$TCF = 0.6 + 0.01 * (6+4+4+4+5+1+1.5+8+4+3+3+3+3)$$

$$TCF = 0.6 + 0.01 * 49.5$$

$$TCF = 1.095$$

Cálculo de EF

Factor	Descripción	Peso	Valor asignado	Comentario	Total
E1	Familiaridad con el modelo de proyecto utilizado.	1.5	4	Existe familiarización con este tipo de proyectos.	6
E2	Experiencia con la aplicación	0.5	3	Se ha trabajado anteriormente en aplicaciones similares	1.5
E3	Experiencia en orientación a objetos	1	3	Los paradigmas de la programación orientada a objetos han sido aplicados en los sistemas que han sido implementados anteriormente.	3
E4	Capacidad del	0.5	4	Experiencia media	2

Capítulo III: Análisis de factibilidad y validación de la solución propuesta

	analista líder				
E5	Motivación	1	5	Alta motivación para realizar el sistema	5
E6	Estabilidad de los requerimientos	2	3	Abierto a cambios y mejoras	6
E7	Personal part-time	-1	0	El proyecto lo realiza una sola persona.	0
E8	Dificultad del lenguaje de programación	-1	2	Se usa PHP	-2

Tabla 11. Factor ambiente.

$$EF = 1.4 - 0.03 * \Sigma (\text{Peso}_i * \text{Valor asignado}_i)$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * (6+1.5+3+2+5+6+0-2)$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * 21.5$$

$$EF = 0.755$$

Los puntos de casos de uso ajustados resultan:

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

$$UCP = 184 * 1.095 * 0.755$$

$$UCP = 152.1174$$

3.1.4. Estimación del esfuerzo.

Total de factores que afectan al factor de ambiente son: 2

CF: Factor de conversión

CF= 20 horas/hombre

El esfuerzo en horas /hombre está dado por:

$$E = UCP * CF$$

$$E = 152.1174 * 20 = 3042.348 \text{ horas/hombre}$$

Actividad	Porcentaje	Valor
Análisis	10 %	760.587
Diseño	20 %	1521.174
Programación	40 %	3042.348
Prueba	15 %	1140.8805
Sobrecarga	15 %	1140.8805
Total	100 %	7605.87

Tabla 12. Esfuerzo del desarrollo del proyecto.

Duración:

Trabajando 25 días al mes y 12 horas diarias como promedio, se tiene que:

Duración (días)= Total de horas /hombre entre 12 horas al día = $76050.87/12$
=633.8225 días

Duración (meses)=Total de días /25 días por mes= $633.8225 /25= 25.3529 \approx 25$
meses.

3.2. Cálculo de costos.

Tomando como salario promedio mensual \$225.00

Costo = 31 meses * \$225.00 = **\$6975.00**

3.3. Beneficios tangibles e intangibles.

Los beneficios obtenidos con el desarrollo del software permiten agilizar el proceso de gestión de los indicadores de ciencia y técnica en los departamentos docentes y facilitar el control de estos además de disminuir de manera significativa la posibilidad de errores con consecuencias negativas para los mismos. Esto unido a las ventajas que trae consigo la digitalización de estos procesos mencionados con anterioridad y la mejora en la calidad de la información por la integridad, oportunidad de la información y la confiabilidad. De esta manera se logra que los esfuerzos empleados en el desarrollo del sistema estén encaminados al cumplimiento de los objetivos planteados.

3.4. Análisis de costos y beneficios.

Este sistema, como resultado del presente trabajo de diploma, no implica costo alguno para el centro de estudio donde se pretenda implantar, sin embargo, al desarrollo de todo producto informático va asociado a un costo y su justificación económica viene dado por los beneficios tangibles e intangibles que este produce.

La utilización de este nuevo sistema permitirá al jefe del departamento, al profesor y al directivo la gestión de los indicadores de ciencia y técnica de manera rápida y confiable. Además, posibilita aprovechar las potencialidades informáticas existentes en el centro, en función del mejoramiento del proceso investigativo, mediante la utilización de los medios computacionales. Para la realización de este sistema no fue necesaria una inversión en los medios técnicos. Estos beneficios implican un ahorro del tiempo que se invierte en esta gestión y control de la información.

3.5. Validación de la solución propuesta.

3.5.1 Encuesta

Para la validación del software se aplicó una encuesta a los usuarios finales del mismo, encontrándose dificultades en el cálculo del número total de elementos de la población, por cuanto los posibles clientes de dicho sistema informático pueden ser todos los profesores que trabajen en proyectos de ciencia y técnica, todos los jefes de departamento, el personal administrativo de las facultades, los asesores del vicerrectorado de investigación y postgrado, profesionales que participan en proyectos de investigación en las empresas del territorio y muchos otros profesionales de las universidades que en un momento dado necesitan de los servicios que brinda dicha aplicación.

Por lo antes expuesto se procede a la aplicación de un Muestreo por Conveniencia a los profesores que participan en proyectos de investigación de Ingeniería Informática, a los jefes de departamento de Ingeniería Informática, a los directivos de las facultades de Mecánica, Informática, Ciencia Económicas y Empresariales así como a los asesores del Vicerrectorado de Investigación y Postgrado.

Capítulo III: Análisis de factibilidad y validación de la solución propuesta

La encuesta fue revisada antes de su aplicación por profesores de categoría docente con vistas a revisar la redacción, el enfoque de las preguntas y el cumplimiento del objetivo general que se planteó. Las preguntas se diseñaron tomando en consideración requisitos de presentación, longitud adecuada, secuencia lógica y terminología. En el Anexo F se adjunta la encuesta aplicada.

3.5.2 Resultados de la encuesta.

La muestra tomada para la validación contó con 25 usuarios del sistema, en la forma en que se explicó anteriormente. Los usuarios son del tipo profesor, jefe de departamento y directivo, una vez recogida la base de datos de las encuestas aplicadas se utilizó el paquete de programa SPSS (**S**tatistical **P**ackage for de **S**ocial **S**ciences) para la realización del análisis estadístico obteniéndose los resultados que se muestran a continuación:

De la muestra el 64% del total de encuestados fueron profesores, el 16% jefes de departamento y el 20% directivos.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Profesor	16	64,0	64,0	64,0
	Jefe Departamento	4	16,0	16,0	80,0
	Directivo	5	20,0	20,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Tabla 13. Tipo de usuario

La primera pregunta es sobre la utilidad del software, las respuestas posibles eran: Muy bueno, Bueno, Regular o Malo, oscilando las respuestas entre los valores Muy bueno y Bueno, con un porcentaje del 52.0% para el primer caso, un 48.0% para el segundo y no se obtuvo ninguna respuesta de Regular o Malo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bueno	13	52,0	52,0	52,0
	Bueno	12	48,0	48,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Tabla 14. Utilidad del Software.

La segunda pregunta es sobre la utilidad del software desde un carácter administrativo, las respuestas posibles eran: Muy bueno, Bueno, Regular o Malo,

Capítulo III: Análisis de factibilidad y validación de la solución propuesta

oscilando las respuestas entre los valores Muy bueno y Bueno, con un porcentaje del 64.0% para el primer caso y un 36.0% para el segundo.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bueno	7	28,0	77,8	77,8
	Bueno	2	8,0	22,2	100,0
	Total	9	36,0	100,0	
Perdidos		16	64,0		
Total		25	100,0		

Tabla 15. Utilidad administrativa.

La tercera pregunta es sobre si se conocen o no otro gestor de ciencia e innovación, obteniéndose que el 72% de la muestra no conozca ningún otro gestor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Si	7	28,0	28,0	28,0
	No	18	72,0	72,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Tabla 16. Conoce otro gestor de ciencia e innovación.

La cuarta pregunta es sobre el gestor presentado, las respuestas posibles eran: Es más fácil de usar, Es igual, Es más difícil o Es único, siendo el 12.0% de las respuestas Es más fácil de usar y el 16.0% Es único.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es más fácil de usar	3	12,0	42,9	42,9
	Es único	4	16,0	57,1	100,0
	Total	7	28,0	100,0	
Perdidos	Sistema	18	72,0		
Total		25	100,0		

Tabla 17. En cuanto al gestor presentado.

La quinta pregunta es sobre el uso del sistema, las respuestas posibles eran: Es novedoso, Tiene mejoras, Es igual o Es malo, siendo el 20.0% de las respuestas Es novedoso y el 8.0% Tiene mejoras.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Es novedoso	5	20,0	71,4	71,4
	Tiene mejoras	2	8,0	28,6	100,0
	Total	7	28,0	100,0	

Capítulo III: Análisis de factibilidad y validación de la solución propuesta

Perdidos	Sistema	18	72,0		
Total		25	100,0		

Tabla 18. En cuanto al uso del sistema.

La sexta pregunta es sobre la presentación del sistema, las respuestas posibles eran: Muy bueno, Bueno, Regular o Malo, siendo el 32.0% de las respuestas Muy bueno, el 44.0% Bueno y el 24.0% Regular.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Muy bueno	8	32,0	32,0	32,0
	Bueno	11	44,0	44,0	76,0
	Regular	6	24,0	24,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Tabla 19. En cuanto a la presentación.

La séptima pregunta es sobre las ventajas que ofrece el sistema, las respuestas posibles eran: En la entrada de datos, En la facilidad de la búsqueda, En la obtención de los reportes, En la calidad de la aplicación, En todas las anteriores o No tiene ventajas, siendo el 36.0% de las respuestas En la entrada de datos, el 48.0% En la facilidad de la búsqueda, el 60.0% En la obtención de los reportes, el 32.0% En la calidad de la aplicación, y el 16.0% En todas las anteriores.

		Frecuencia	Porcentaje
Válidos	En la entrada de datos	9	36,0
	En la facilidad de la búsqueda	12	48,0
	En la obtención de reportes	15	60,0
	En la calidad de la aplicación	8	32,0
	En todas las anteriores	6	16,0
	Total	25	192,0

Tabla 20. En cuanto a las ventajas de la aplicación.

La octava pregunta es para otorgarle una evaluación al sistema, que puede oscilar entre los valores desde 1 hasta 5, siendo el 16.0% de valor 4 y el 84.0% de valor 5.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	4	4	16,0	16,0	16,0
	5	21	84,0	84,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Tabla 21. Valorar en escala de puntos

Con una Media = 4.84, lo que implica que la tendencia de la evaluación de los clientes es a la máxima puntuación.

Desviación Típica = 0.374, significando que la desviación de las evaluaciones fue muy pequeña por lo que el rango está entre 4 y 5 tendiendo a 5.

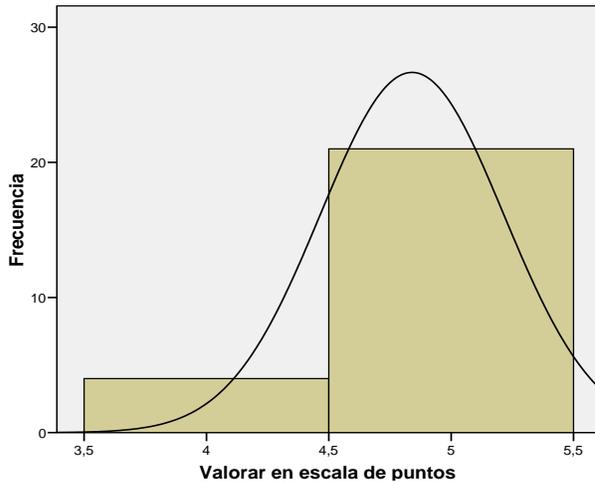


Fig. 8. Histograma "Valorar en escala de puntos".

La utilización del sistema propuesto ofrece ventajas, las cuales fueron obtenidas mediante la encuesta realizada y se relacionan a continuación:

- ✓ El software presenta gran utilidad para el trabajo de los directivos y de los jefes de departamento.
- ✓ Es novedoso.
- ✓ La presentación es buena.
- ✓ La información se presenta de forma legible.
- ✓ El objeto de interés del usuario es fácil de identificar.
- ✓ Navegación fácil.
- ✓ Presenta facilidad en la entrada de datos.
- ✓ Presenta facilidad en la obtención de reportes.
- ✓ Los errores en el procesamiento de la información son mínimos lo que lo convierte en un sistema confiable.

3.6 Conclusiones

La realización del estudio de factibilidad del producto informático proyectó una cantidad significativa de beneficios tangibles e intangibles. El sistema propuesto contribuye de forma positiva en el proceso de ciencia e innovación y por consiguiente proporciona un ahorro considerable de recursos para la UCF, ello evidencia la factibilidad económica. Una vez concluido el estudio de factibilidad del sistema, se estima un tiempo de 25 meses para su construcción por un hombre y su costo asciende a \$6975.00

El desarrollo de la validación del sistema mostró resultados favorables a partir de las entrevistas realizadas a los profesores, jefe de departamentos y directivos donde se pudo comprobar que el mismo es rápido, confiable y maneja de forma segura toda la información.

Conclusiones.

Teniendo en cuenta los objetivos planteados, se arriban a las siguientes conclusiones:

- ✓ En la Educación Superior Cubana el proceso de ciencia e innovación conlleva a una gestión de la información profunda, compleja y diversa, lo que hace difícil el trabajo con la misma, necesitándose una gran cantidad de datos, su procesamiento y la generación de un balance bastante complejo.
- ✓ Se plantearon los conceptos asociados al Campo de Acción, se seleccionaron las metodologías, herramientas y tecnologías más adecuadas para el desarrollo de la aplicación.
- ✓ Se diseñó e implementó un sistema informático que se adecua a las necesidades propias de la gestión de la información de ciencia y técnica para dar cumplimiento a los requerimientos funcionales en el manejo de la información del proceso de ciencia e innovación.
- ✓ Para validar el sistema se aplicó una encuesta a una muestra de los principales usuarios asociados al dominio, mediante un Muestreo por Conveniencia y la utilización del paquete SPSS. Los resultados obtenidos confirmaron la validez del software que fue descrito como muy útil, rápido, confiable y seguro.

Recomendaciones.

A pesar de que los objetivos trazados para la realización del trabajo de diploma fueron cumplidos, se recomienda tomar esta propuesta como la primera etapa de un proyecto más amplio.

Se recomienda como pasos que den continuidad:

1. Probar al máximo las funcionalidades que brinda el sistema durante un período amplio de tiempo para comprobar de forma práctica todas sus funcionalidades y obtener los datos necesarios para su mejora.
2. Continuar el estudio del proceso de ciencia e innovación con el objetivo de ampliar las funcionalidades de la aplicación.
3. Que con la consecución de las dos primeras acciones se pueda desarrollar una estrategia para extender su uso a las otras Universidades del país.

Referencias Bibliográficas.

- [1] (2010, "Las TIC como herramienta a la gestión empresarial". Available: http://cibermundos.bligoo.com/content/view/145501/Las_TIC_como_herramienta_a_la_gestion_empresarial.html.
- [2] R. A. O. Rojas, Febrero 2011 2011.
- [3] "¿Qué es innovación?," 2011.
- [4] D. P. S. Tabares, "SGCT: sistema gestor de ciencia y técnica,," Febrero 2011 2006-2007.
- [5] D. P. M. Graells. (2000, Abril 2011). *Impacto de las TICs en la enseñanza universitaria*. Available: <http://www.peremarques.net>
- [6] ""El Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP)" " Junio 2010 2010.
- [7] E. H. Orallo, "El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)," 2010.
- [8] M. S. Cala, "Sistema Informático para la Gestión de Proyectos Agropecuarios en el Sector Ganadero," 2008-2009.
- [9] R. Álvarez, ""Introducción al HTML"," Junio 2010 2010.
- [10] M. A. Álvarez, ""Qué es Javascript" " Marzo 2011 2011.
- [11] L. D. Fernández, ""Definición de una arquitectura software para el diseño de aplicaciones Web basadas en tecnología Java-J2EE"," 2010.
- [12] (2010, Noviembre 2010). "CSS: Hojas de estilo" Available: <http://es.kioskea.net/contents/css/cssintro.php3>.
- [13] M. A. Álvarez, ""Qué es PHP" " Junio 2010.
- [14] " "Panorámica del sistema de gestión de base de datos MySQL"," Junio 2010 2010.
- [15] D. S. Llanes, " "SGIEPC. Sistema de gestión de información en la empresa procesadora de café Eladio Machín"," 2007 – 2008.

- [16] (2010, 02/06/2010.). *Ciberaula LAMP*. "Plataforma Web: Linux, Apache, MySQL, PHP". Available: http://ciberaula.com/curso/lamp/que_es/
- [17] J. G. Murugarren, " Manual de MySQL. ," 02/06/2010. 2010.
- [18] A. R. G. Rodríguez, ""Desarrollo de laboratorios virtuales para la asignatura Teleinformática II en la Universidad de Cienfuegos", " 2008-2009.
- [19] "Macromedia Dreamweaver MX 2004. --[s.l] Getting Started. Ayuda.Macromedia,Inc. 2003. --[s.p]," Junio 2010 2003.
- [20] "Curso de Diseño con Dreamweaver MX " 26/05/2010. 2010.
- [21] M. Á. Álvarez, ""Editor web orientado a la programación de páginas PHP, con ayudas en la gestión de proyectos y depuración de código" " 26/05/2010. 2010.
- [22] (2009, 25/05/2011). *SPSS 15.0 para Windows*. Available: <http://www.spss.com/devcentral>
- [23] J. A. Fisteus, ""Modelado de procesos de negocio. Aplicación en entornos móviles" " 28/05/2009 2009.
- [24] I. Jacobson, *et al.*, "*El Proceso Unificado de Desarrollo de software*" Addison-Wesley, 2000.

Bibliografía.

- [1] "Macromedia Dreamweaver MX 2004. --[s.l] Getting Started. Ayuda.Macromedia,Inc. 2003. --[s.p]," Junio 2010 2003.
- [2] (2009, 25/05/2011). SPSS15.0 para Windows. Available: <http://www.spss.com/devcentral>
- [3] (2009, 11/05/2010). Center for Systems and Software Engineering Available: http://sunset.usc.edu/csse/research/COCOMOII/cocomo_main.html
- [4] (2010, "Las TIC como herramienta a la gestión empresarial". Available: http://cibermundos.bligoo.com/content/view/145501/Las_TIC_como_herramienta_a_la_gesti_n_empresarial.html.
- [5] ""El Proceso Unificado de Desarrollo de Software (RUP)" " Junio 2010 2010.
- [6] (2010, Noviembre 2010). "CSS: Hojas de estilo" Available: <http://es.kioskea.net/contents/css/cssintro.php3>.
- [7] " "Panorámica del sistema de gestión de base de datos MySQL"," Junio 2010 2010.
- [8] (2010, 02/06/2010.). Ciberaula LAMP. "Plataforma Web: Linux, Apache, MySQL, PHP". Available: http://ciberaula.com/curso/lamp/que_es/
- [9] "Curso de Diseño con Dreamweaver MX " 26/05/2010. 2010.
- [10] "¿Qué es innovación?," 2011.
- [11] M. A. Álvarez, ""Qué es PHP" " Junio 2010.
- [12] M. A. Álvarez, ""Qué es Javascript" " Marzo 2011 2011.
- [13] M. Á. Álvarez, ""Editor web orientado a la programación de páginas PHP, con ayudas en la gestión de proyectos y depuración de código" " 26/05/2010. 2010.
- [14] R. Álvarez, ""Introducción al HTML"," Junio 2010 2010.
- [15] M. S. Cala, "Sistema Informático para la Gestión de Proyectos Agropecuarios en el Sector Ganadero," 2008-2009.

- [16] C. J. Date, An Introduction to Database Systems, 1997.
- [17] L. D. Fernández, ""Definición de una arquitectura software para el diseño de aplicaciones Web basadas en tecnología Java-J2EE", " 2010.
- [18] J. A. Fisteus, ""Modelado de procesos de negocio. Aplicación en entornos móviles" " 28/05/2009 2009.
- [19] D. M. García, "Automatización del proceso de planificación y control del plan de actividades," UCF (CF) 2006.
- [20] I. Jacobson, et al., "El Proceso Unificado de Desarrollo de software" Addison-Wesley, 2000.
- [21] D. S. Llanes, " "SGIEPC. Sistema de gestión de información en la empresa procesadora de café Eladio Machín", " 2007 – 2008.
- [22] J. G. Murugarren, " Manual de MySQL. ," 02/06/2010. 2010.
- [23] E. H. Orallo, "El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)," 2010.
- [24] R. C. Paré, Software Libre. Bases de datos. Barcelona: Eureka Media, Mayo 2005.
- [25] M. Peralta, Estimación del esfuerzo basada en casos de uso. Buenos Aires – Argentina., 2009.
- [26] R. Pressman, Ingeniería de Software, un enfoque práctico E.U: Mc Graw-Hill, 1998.
- [27] A. R. G. Rodríguez, ""Desarrollo de laboratorios virtuales para la asignatura Teleinformática II en la Universidad de Cienfuegos", " 2008-2009.
- [28] R. A. O. Rojas, Febrero 2011 2011.
- [29] R. H. Sampier, Metodología de la Investigación vol. 1. La Habana: Editorial Félix Varela, 2003.
- [30] P. Santana, "Implementando servicios Web con PHP," 6/05/2010. 2009.
- [31] G. B. D. d. Santos, Análisis y Diseño Orientado a Objetos. E. U: Addison-Wesley, 1996.

[32] D. P. S. Tabares, "SGCT: sistema gestor de ciencia y técnica,," Febrero 2011 2006-2007.

[33] J. D. Ullman, "Principles of Database Systems". E U: Computer Science Press, 1983.

[34] D. P. M. Graells. (2000, Abril 2011). Impacto de las TICs en la enseñanza universitaria. Available: <http://www.peremarques.net>

Glosario de términos.

UCF: Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.

MES: Ministerio de Educación Superior.

IDI: Innovación y Desarrollo.

TIC: Tecnología de la Información y las Comunicaciones.

RUP: Rational Unified Process (Proceso Unificado de Rational).

UML: Unified Modeling Language (Lenguaje Unificado de Modelado).

HTML: HyperText Markup Language (Lenguaje de Marcado de Hipertexto).

CSS: Cascading Style Sheets (Hojas de Estilo en Cascada).

Ajax: Acrónimo de Asynchronous JavaScript And XML.

PHP: Hypertext Preprocessor (Preprocesador de Hipertexto).

HTTP: HyperText Transfer Protocol (Protocolo de Transferencia de Hipertexto).

SQL: Structured Query Language (Lenguaje de consulta estructurado).

SPSS: Statistical Package for de Social Sciences (Paquete estadístico para ciencias sociales)

Anexos

Anexo A. Descripción de casos de uso del sistema.

Anexo A.1 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar profesor.

Caso de Uso:	Gestionar profesor
Actores	Jefe del departamento(inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a los profesores del departamento.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el jefe del departamento necesita insertar, modificar o dar baja a un profesor. Para los dos últimos se listan todos los profesores, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se le muestra un formulario con el nombre, la fecha de ingreso al departamento, así como un listado de los departamentos para modificar cualquiera de estos datos. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo profesor, como es el nombre, la fecha de ingreso al departamento, así como los departamentos para seleccionar a cual pertenece ese profesor, después de llenado se verifica que el profesor de ese departamento no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta el profesor. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.</p>
Referencia:	R1, R2, R3, R4.
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertado el profesor.
Poscondiciones:	Ha sido creado/modificado/dado de baja un profesor.

Prototipo:	Anexo B.1
-------------------	-----------

Anexo A.2 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar resultado científico.

Caso de Uso:	Gestionar resultado científico
Actores	Profesor(inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a los resultados científicos.
Resumen:	<p>El caso de uso se inicia cuando el jefe del departamento necesita insertar, modificar o dar baja a un resultado científico. Para los dos últimos se listan todos los resultados científicos, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se le muestra un formulario con el título, el país, la fecha en que se realizó el resultado científico así como un listado de todos los tipos de resultados científicos que existen, y un listado de todos los profesores para seleccionar cual esta asociado a ese resultado científico, para modificar cualquiera de estos datos. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo resultado científico, como es el título, el país, la fecha en que se realizó el resultado científico así como un listado de todos los tipos de resultados científicos que existen, y un listado de todos los profesores para seleccionar cual esta asociado a ese resultado científico, después de llenado se verifica que el resultado científico no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta el resultado científico. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.</p>
Referencia:	R61, R62, R63, R64
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertado el

	resultado científico.
Poscondiciones:	Ha sido creado/modificado/dado de baja un resultado científico.
Prototipo:	Anexo B.2

Anexo A.3 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar proyecto.

Caso de Uso:	Gestionar proyecto
Actores	Profesor (inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a los proyectos del profesor.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el profesor necesita insertar, modificar o dar baja a un proyecto. Para los dos últimos es necesario listar todos los proyectos, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se le muestra un formulario con el listado de los resultados científicos, la fuente a la que pertenece(nacional o extranjera), la organización financista, el financiamiento en CUC, el financiamiento en CUP, así como el listado de las categorías del proyecto y el estado de ejecución en el que se encuentra dicho proyecto, para modificar cualquiera de estos datos. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo proyecto, como es el listado de todos los resultados científicos para seleccionar el nuevo proyecto, la fuente, la organización financista, el financiamiento en CUC, el financiamiento en CUP, así como el listado de las categorías del proyecto y el estado de ejecución en el que se encuentra este nuevo proyecto, después de llenado se verifica que el proyecto no se encuentre en la base de datos, de existir se

	muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta el proyecto. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
Referencia:	R5, R6, R7, R8
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertado el proyecto.
Poscondiciones:	Ha sido creado/modificado/dado de baja un proyecto.
Prototipo:	Anexo B.3

Anexo A.4 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar categoría del proyecto.

Caso de Uso:	Gestionar categoría del proyecto
Actores	Directivo(inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a las categorías de los proyectos.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el directivo necesita insertar, modificar o dar baja a una categoría de proyecto. Para los dos últimos es necesario listar todas las categorías de proyectos, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se muestra un formulario con el nombre de esa categoría de proyecto, para modificar este dato. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos de la nueva categoría de proyecto, como es nombre de la nueva categoría, después de llenado se verifica que esa categoría no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta la categoría del proyecto. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.

Referencia:	R9, R10, R11
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertada la categoría de proyecto.
Poscondiciones:	Ha sido creado/modificado/dada de baja una categoría de proyecto.
Prototipo:	Anexo B.4

Anexo A.5 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar estado de ejecución del proyecto.

Caso de Uso:	Gestionar estado de ejecución del proyecto
Actores	Directivo(inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente al estado de ejecución de los proyectos.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el directivo necesita insertar, modificar o dar baja a un estado de ejecución del proyecto. Para los dos últimos es necesario listar todos los estados de ejecución de proyecto, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se muestra un formulario con el nombre de ese estado de ejecución. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo estado de ejecución del proyecto, como es el nombre del nuevo estado de ejecución, después de llenado se verifica que ese estado de ejecución no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta estado de ejecución del proyecto. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.

Referencia:	R12, R13, R14
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertado el estado de ejecución de proyecto.
Poscondiciones:	Ha sido creado/modificado/dada de baja un estado de ejecución de proyecto.
Prototipo:	Anexo B.5

Anexo A.6 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar evento.

Caso de Uso:	Gestionar evento
Actores	Profesor (inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a los eventos del profesor.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el profesor necesita insertar, modificar o dar baja a un evento. Para los dos últimos es necesario listar todos los eventos, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se le muestra un formulario con el listado de los resultados científicos, el nombre del evento y el tipo de evento, para modificar cualquiera de estos datos. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo evento, como es el listado de todos los resultados científicos para seleccionar el que participó en el evento, el nombre del evento y el tipo de evento, después de llenado se verifica que el evento no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta el evento. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
Referencia:	R15, R16, R17, R18

Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertado el evento.
Poscondiciones:	Ha sido creado/modificado/dado de baja un evento.
Prototipo:	Anexo B.6

Anexo A.7 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar premio evento.

Caso de Uso:	Gestionar premio evento
Actores	Jefe del departamento(inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a los premios obtenidos en eventos.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el jefe del departamento necesita insertar, modificar o dar baja a un premio de evento. Para los dos últimos es necesario listar todas los premios, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se le muestra un formulario con el nombre del tipo de premio y luego se selecciona el resultado científico que obtuvo premio en evento, para modificar cualquiera de estos datos. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo premio, como es nombre del tipo de premio y un listado de los resultados científicos para seleccionar cual o cuales obtuvieron ese tipo de premio en evento, después de llenado se verifica que el premio no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta el premio. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
Referencia:	R19, R20, R21
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertado el premio.

Poscondiciones:	Ha sido creado/modificado/dado de baja un premio.
Prototipo:	Anexo B.7

Anexo A.8 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar registro.

Caso de Uso:	Gestionar registro.
Actores	Profesor (inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a los registros.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el profesor necesita insertar, modificar o dar baja a un registro. Para los dos últimos es necesario listar todos los registro, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se le muestra un formulario con el tipo de registro, la organización que lo otorga, el número del registro, así como un listado de los resultados científicos, para modificar cualquiera de estos datos. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo registro, como es el tipo de registro, la organización que lo otorga, el número del registro, así como un listado de los resultados científicos, después de llenado se verifica que el registro no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta el registro. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
Referencia:	R22, R23, R24, R25
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertado el registro.
Poscondiciones:	Ha sido creado/modificado/dado de baja un registro.
Prototipo:	Anexo B.8

Anexo A.9 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar norma.

Caso de Uso:	Gestionar norma
Actores	Profesor (inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a las normas.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el profesor necesita insertar, modificar o dar baja a una norma. Para los dos últimos es necesario listar todas las normas, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se le muestra un formulario con el listado de los resultados científicos para seleccionar la norma, la organización que la otorga, así como el listado de los tipos de normas, para modificar cualquiera de estos datos. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos de la nueva norma, como es el listado de todos los resultados científicos para seleccionar la nueva norma, la organización que la otorga, así como el listado de los tipos de normas, después de llenado se verifica que la norma no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta la norma. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
Referencia:	R26, R27, R28, R29
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertada la norma.
Poscondiciones:	Ha sido creada/modificada/dada de baja una norma.
Prototipo:	Anexo B.9

Anexo A.10 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar tipo de norma.

Caso de Uso:	Gestionar tipo de norma
---------------------	--------------------------------

Actores	Directivo(inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a los tipos de norma.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el directivo necesita insertar, modificar o dar baja a un tipo de norma. Para los dos últimos es necesario listar todos los tipos de normas, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se muestra un formulario con el nombre del tipo de norma, para modificar este dato. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo tipo de norma, como es nombre del tipo de norma, después de llenado se verifica que ese tipo de norma no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta el tipo de norma. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
Referencia:	R30, R31, R32
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertado el tipo de norma.
Poscondiciones:	Ha sido creado/modificado/dado de baja un tipo de norma.
Prototipo:	Anexo B.10

Anexo A.11 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar patente.

Caso de Uso:	Gestionar patente
Actores	Profesor(inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a las patentes.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el profesor necesita insertar, modificar o dar baja a una patente. Para los dos últimos es

	necesario listar todas las patentes, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se le muestra un formulario con el tipo de patente, un listado de los resultados científicos para seleccionar cual obtuvo la patente y una descripción, para modificar cualquiera de estos datos. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos de la nueva patente, como es el tipo de patente, un listado de los resultados científicos para seleccionar cual obtuvo la patente y una descripción, después de llenado se verifica que la patente no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta la patente. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
Referencia:	R33, R34, R35, R36
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertada la patente.
Poscondiciones:	Ha sido creada/modificada/dada de baja una patente.
Prototipo:	Anexo B.11

Anexo A.12 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar acreditación.

Caso de Uso:	Gestionar acreditación
Actores	Profesor (inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a las acreditaciones.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el profesor necesita insertar, modificar o dar baja a una acreditación. Para los dos últimos es necesario listar todas las acreditaciones, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta

	<p>opción y se le muestra un formulario con el listado de los resultados científicos para seleccionar cual obtuvo la acreditación, el tipo de acreditación y la organización que la otorga, para modificar cualquiera de estos datos. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos de la nueva acreditación, como es el listado de los resultados científicos para seleccionar cual obtuvo la acreditación, el tipo de acreditación y la organización que la otorga, después de llenado se verifica que la acreditación no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta la acreditación. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.</p>
Referencia:	R37, R38, R39, R40
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertada la acreditación.
Poscondiciones:	Ha sido creada/modificada/dada de baja una acreditación.
Prototipo:	Anexo B.12

Anexo A.13 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar artículo.

Caso de Uso:	Gestionar artículo
Actores	Profesor (inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a los artículos.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el profesor necesita insertar, modificar o dar baja a un artículo. Para los dos últimos es necesario listar todos los artículos, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se le muestra un formulario con el listado de los resultados científicos, el volumen, el número, la revista, el ISSN/ISBN y

	una lista de la base de dato a la que pertenece dicho artículo, para modificar cualquiera de estos datos. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo artículo, como es el listado de los resultados científicos, el volumen, el número, la revista, el ISSN/ISBN y una lista de la base de dato a la que pertenece dicho artículo, después de llenado se verifica que el artículo no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta el artículo. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
Referencia:	R41, R42, R43, R44
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertado el artículo.
Poscondiciones:	Ha sido creado/modificado/dado de baja un artículo.
Prototipo:	Anexo B.13

Anexo A.14 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar grupo de artículo.

Caso de Uso:	Gestionar grupo de artículo
Actores	Directivo (inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a los grupos de los artículos.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el directivo necesita insertar, modificar o dar baja a un grupo de artículo. Para los dos últimos es necesario listar todos los grupos, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se le muestra un formulario con el nombre del grupo, para modificar este dato. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo grupo de

	artículo, como es el nombre del grupo, después de llenado se verifica que el grupo no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta el grupo. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
Referencia:	R45, R46, R47
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertado el grupo de artículo.
Poscondiciones:	Ha sido creado/modificado/dado de baja un grupo de artículo.
Prototipo:	Anexo B.14

Anexo A.15 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar base de datos.

Caso de Uso:	Gestionar base de datos.
Actores	Directivo (inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a las bases de datos de los artículos.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el directivo necesita insertar, modificar o dar baja a una base de datos. Para los dos últimos es necesario listar todos las base de datos, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se le muestra un formulario con el nombre de la base de datos, así como un listado de los grupo de artículos para seleccionar a cual pertenece dicha base de datos, y así modificar cualquiera de estos datos. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos de la nueva base de datos, como es el nombre de la base de datos, así como un listado de los grupo de artículos para seleccionar a cual pertenece dicha base de datos, después de llenado se verifica

	que la base de datos no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta la base de datos. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
Referencia:	R48, R49, R50
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertada la base de datos.
Poscondiciones:	Ha sido creada/modificada/dada de baja una base de datos.
Prototipo:	Anexo B.15

Anexo A.16 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar libro-monografía.

Caso de Uso:	Gestionar libro- monografía
Actores	Profesor (inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a las monografías o libros.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el profesor necesita insertar, modificar o dar baja a una monografía o a un libro. Para los dos últimos es necesario listar todas las monografías o libros, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se le muestra un formulario con el listado de los resultados científicos, el tipo (libro o monografía), la editorial y el ISBN, para modificar cualquiera de estos datos. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los nuevos datos, como es el listado de los resultados científicos, el tipo (libro o monografía), la editorial y el ISBN, después de llenado se verifica que la monografía o el libro no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta la monografía o el libro. El caso de uso culmina con la

	actualización de los datos.
Referencia:	R51, R52, R53, R54
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertada la monografía o el libro.
Poscondiciones:	Ha sido creado/modificado/dado de baja una monografía o un libro.
Prototipo:	Anexo B.16

Anexo A.17 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar premio CITMA.

Caso de Uso:	Gestionar premio CITMA
Actores	Jefe del departamento(inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a los premios CITMA.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el jefe del departamento necesita insertar, modificar o dar baja a un premio CITMA. Para los dos últimos es necesario listar todos los premios CITMA, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se le muestra un formulario con el listado de los resultados científicos para seleccionar cual obtuvo premio CITMA y el nombre del premio CITMA, para modificar cualquiera de estos datos. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo premio CITMA, como es el listado de los resultados científicos para seleccionar cual obtuvo premio CITMA y el nombre del premio CITMA, después de llenado se verifica que el premio CITMA no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta el premio CITMA. El caso de uso culmina con la

	actualización de los datos.
Referencia:	R55, R56, R57
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertado el premio CITMA.
Poscondiciones:	Ha sido creado/modificado/dado de baja un premio CITMA.
Prototipo:	Anexo B.17

Anexo A.18 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar servicio de ciencia y técnica.

Caso de Uso:	Gestionar servicio de ciencia y técnica.
Actores	Jefe del departamento (inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a los servicios de ciencia y técnica.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el jefe del departamento necesita insertar, modificar o dar baja a un servicio de ciencia y técnica. Para los dos últimos es necesario listar todos los servicios, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se le muestra un formulario con el nombre del servicio, el importe en CUC, el importe en CUC, el departamento y el listado de los centros de trabajo para seleccionar a cual se le va a prestar el servicio, para modificar cualquiera de estos datos. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos del nuevo servicio de ciencia y técnica, como es el nombre del servicio, el importe en CUP, el importe en CUC, el departamento y el listado de los centros de trabajo para seleccionar a cual se le va a prestar el servicio, después de llenado se verifica que el servicio de ciencia y técnica no se

	encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se inserta el servicio. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
Referencia:	R58, R59, R60
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertado el servicio de ciencia y técnica.
Poscondiciones:	Ha sido creado/modificado/dado de baja un servicio de ciencia y técnica.
Prototipo:	Anexo B.18

Anexo A.19 Descripción del caso de uso del sistema: Gestionar actividad de ciencia y técnica.

Caso de Uso:	Gestionar actividad de ciencia y técnica.
Actores	Directivo (inicia)
Propósito	Permite gestionar todo lo referente a las actividades de ciencia y técnica.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el directivo necesita insertar, modificar o dar baja a una actividad de ciencia y técnica. Para los dos últimos es necesario listar todas las actividades, si lo que desea es dar baja se selecciona esta opción en el listado de acciones, en caso de querer modificar se escoge en la lista de acciones esta opción y se le muestra un formulario con el nombre de la actividad de ciencia y técnica, y la fecha, para modificar cualquiera de estos datos. En el caso de insertar se le muestra un formulario solicitando los datos de la nueva actividad de ciencia y técnica, como es el nombre de la actividad, después de llenado se verifica que la actividad de ciencia y técnica no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se

	inserta la actividad. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
Referencia:	R65, R66, R67, R68
Precondiciones:	En caso de modificar o dar baja debe estar insertada la actividad de ciencia y técnica.
Poscondiciones:	Ha sido creada/modificada/dada de baja una actividad de ciencia y técnica.
Prototipo:	Anexo B.19

Anexo A.20 Descripción del caso de uso del sistema: Realizar plan de ciencia y técnica.

Caso de Uso:	Realizar plan de ciencia y técnica.
Actores	Jefe del departamento (inicia)
Propósito	Permite realizar el plan de ciencia y técnica.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el jefe del departamento necesita realizar el plan de ciencia y técnica. Para esto se le muestra un formulario con un listado de todas las actividades de ciencia y técnica para seleccionar la actividad luego de seleccionada la actividad se le muestra la cantidad de ese tipo de actividades que realizará el departamento, la fecha de cumplimiento de la actividad y el listado de los profesores para seleccionar los responsables, después de llenado se verifica que el plan para esa actividad no se encuentre en la base de datos, de existir se muestra un mensaje de que ya existe, de no existir se realiza el plan. El sistema brinda la opción de imprimir y exportar a Excel. El caso de uso culmina con la actualización de los datos.
Referencia:	R69 Imprimir (extend)

	Exportar a formato Excel (extend)
Precondiciones:	Para realizar el plan deben estar insertadas las actividades de ciencia y técnica.
Poscondiciones:	Ha sido realizado el plan de ciencia y técnica.
Prototipo:	Anexo B.20

Anexo A.21 Descripción del caso de uso del sistema: Obtener balance de ciencia y técnica.

Caso de Uso:	Obtener balance de ciencia y técnica
Actores	Jefe del departamento (inicia)
Propósito	Permite obtener el balance de ciencia y técnica del departamento.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el jefe del departamento necesita a final de año el balance de ciencia y técnica de su departamento. Para esto se le muestra un formulario con el año para seleccionar cual balance es el que se quiere obtener luego se selecciona la opción aceptar y se muestra el balance completamente. El sistema brinda la opción de imprimir. Terminando así el caso de uso.
Referencia:	R71 Imprimir (extend)
Precondiciones:	Para obtener el balance de ciencia y técnica deben estar insertada toda la información que se necesita.
Poscondiciones:	
Prototipo:	Anexo B.21

Anexo A.22 Descripción del caso de uso del sistema: Obtener resultados científicos según el tipo.

Caso de Uso:	Obtener resultados científicos según el tipo.
Actores	Profesor
Propósito	Permite listar todos los resultados científicos según el tipo que se seleccione.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el profesor necesita listar los resultados científicos según el tipo. Para esto se le muestra un formulario con un listado de todos los tipos de resultados científicos que pueden ser: proyecto, evento, registro, premio evento, norma, patente, acreditación, artículo, libro, monografía y premio CITMA para seleccionar el tipo de resultado científico luego se selecciona la opción de reportar y se muestra el listado con todos los resultados científicos de ese tipo. El caso de uso culmina con la visualización de los datos.
Referencia:	R72
Precondiciones:	Para listar algún tipo de resultado científico debe haber alguno insertado.
Poscondiciones:	
Prototipo:	Anexo B.22

Anexo A.23 Descripción del caso de uso del sistema: Imprimir.

Caso de Uso:	Imprimir.
Actores	Jefe del departamento (inicia)
Propósito	Permite imprimir reportes.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el jefe del departamento desea imprimir algún reporte, para ello busca el reporte que desee y selecciona la opción de imprimir. Las informaciones del reporte se imprimen en otro formato, en blanco y negro, por lo que su lectura es más fácil y pudiera utilizarse como documento

	oficial. Terminando así el caso
Referencia:	R70
Precondiciones:	Debe existir la información asociada al reporte que se desea imprimir.
Poscondiciones:	
Prototipo:	Anexo B.23

Anexo A.24 Descripción del caso de uso del sistema: Exportar a formato Excel.

Caso de Uso:	Exportar a formato Excel
Actores	Jefe del departamento.
Propósito	Exportar a formato Excel el reporte.
Resumen:	El caso de uso se inicia cuando el jefe del departamento desea exportar a formato Excel algún reporte, para ello busca el reporte que desee y selecciona la opción de exportar. Las informaciones del reporte se exportan en otro formato, en blanco y negro, por lo que su lectura es más fácil y pudiera utilizarse como documento oficial. Terminando así el caso
Referencia:	R72
Precondiciones:	Debe existir la información asociada al reporte que se desea exportar.
Poscondiciones:	
Prototipo:	Anexo B.24

Anexo B. Prototipos.

Anexo B.1

Profesores.

Nombre completo	Fecha de ingreso	Departamento
  Raul Perez Perez	2011-05-02	Matematica

Profesores.

Seleccione la persona:

Seleccione el departamento:

Fecha de ingreso:

Profesores.

Seleccione la persona:

Seleccione el departamento:

Fecha de ingreso:

Profesores.

Nombre completo	Fecha de ingreso	Departamento
  Raul Perez Perez	2011-05-02	Matematica

Anexo B.2

Resultados científicos.

Título	País	Fecha	Tipo	Profesores implicados
Semillas del arroz.	E.E.U.U	2011-05-23	Premio CITMA	2
Terminos de uso del software.	Cuba	2011-05-30	Presentado en evento	1
Introducción a PHP	Cuba	2011-05-02	Artículo	1

Insertar

Resultados científicos.

Título:

País:

Fecha:

Tipo:

Insertar

Cancelar

Listado:

Lista de personas:
Raul Perez Perez
Lien Chang Hernandez

Relacionados:

Lista de resultados en este premio:

Terminar

Resultados científicos.

Título:

País:

Fecha:

Tipo:

Actualizar

Cancelar

Resultados científicos.

Título	País	Fecha	Tipo	Profesores implicados
Semillas del arroz.	E.E.U.U	2011-05-23	Premio evento	2

eliminar

Anexo B.3

Proyectos.

Resultado científico	Fuente	Organización financiada	Financiamiento CUP	Financiamiento CUC	Categoría	Estado
Semillas del arroz.	Nacional	MNAZ	5465.000	456456.000	empresarial	normal

Proyectos.

Resultados científicos:

Fuente:

Organización financiada:

Financiamiento CUP:

Financiamiento CUC:

Categoría:

Estado:

Proyectos.

Resultados científicos:

Fuente:

Organización financiada:

Financiamiento CUP:

Financiamiento CUC:

Categoría:

Estado:

Proyectos.

Resultado científico	Fuente	Organización financiada	Financiamiento CUP	Financiamiento CUC	Categoría	Estado
Semillas del arroz.	Nacional	MNAZ	5465.000	456456.000	empresarial	normal

Anexo B.4

Categorías de los proyectos.

Id de la categoría	Categoría
1	empresarial
3	territorial

Categorías de los proyectos.

Categoría:

Categorías de los proyectos.

Categoría:

Categorías de los proyectos.

Id de la categoría	Categoría
3	territorial

Anexo B.5

Estados de ejecución de los proyectos.

Id del estado	Estado
  2	normal
  3	terminado

Estados de ejecución de los proyectos.

Estado:

Estados de ejecución de los proyectos.

Estado:

Estados de ejecución de los proyectos.

Id del estado	Estado
  2	normal

Anexo B.6

Eventos en que fueron presentados los resultados científicos.

Resultado científico	Nombre del evento	Tipo
  Términos de uso del software.	Evento tecnológico	Nacional

Eventos en que fueron presentados los resultados científicos.

Resultado científico:

Nombre del evento:

Tipo:

Eventos en que fueron presentados los resultados científicos.

Resultado científico:

Nombre del evento:

Tipo:

Eventos en que fueron presentados los resultados científicos.

Resultado científico	Nombre del evento	Tipo
  Términos de uso del software.	Evento tecnológico	Nacional

Anexo B.7

Premios en eventos de los resultados científicos.

Premio en evento	Cantidad de resultados
mencion	1
relevante	1

Premios en eventos de los resultados científicos.

Premio en evento:

Listado:

Lista de resultados científicos:
Semillas del arroz.
Terminos de uso del software.
introducción a PHP

---> <---

Relacionados:

Lista de resultados en este premio:

Premios en eventos de los resultados científicos.

Id premio en evento:

Premio en evento:

Premios en eventos de los resultados científicos.

Premio en evento	Cantidad de resultados
mencion	1

Anexo B.8

Registros de los resultados científicos.

Tipo	Resultados científicos	Organización que otorga
No informatico	Semillas del arroz.	CITMA
Informatico	introducción a PHP	CENDA

Registros de los resultados científicos.

Tipo:

Resultado científico:

Organización que otorga:

Registros de los resultados científicos.

Tipo:

Resultado científico:

Organización que otorga:

Registros de los resultados científicos.

Tipo	Resultados científicos	Organización que otorga
No informatico	Semillas del arroz.	CITMA
Informatico	introducción a PHP	CENDA

Anexo B.9

Normas de los resultados científicos.

Tipo de norma	Resultado científico	Organización que otorga
empresa	Términos de uso del software.	OTN

Normas de los resultados científicos.

Tipo norma:

Resultado científico:

Organización que otorga:

Normas de los resultados científicos.

Tipo norma:

Resultado científico:

Organización que otorga:

Normas de los resultados científicos.

Tipo de norma	Resultado científico	Organización que otorga
empresa	Términos de uso del software.	OTN

Anexo B.10

Tipos de normas.

Id tipo de norma	Tipo de norma
2	empresa

Tipos de normas.

Tipo de norma:

Tipos de normas.

Tipo de norma:

Tipos de normas.

Id tipo de norma	Tipo de norma
2	empresa

Anexo B.11

Patentes alcanzadas en los resultados científicos.

Tipo de patente	Resultado científico	Descripción
  Concedida	Semillas del arroz.	Es importante para el desarrollo de la agricultura

Patentes alcanzadas en los resultados científicos.

Tipo:

Resultado científico:

Descripción:

Patentes alcanzadas en los resultados científicos.

Tipo:

Resultado científico:

Descripción:

Patentes alcanzadas en los resultados científicos.

Tipo de patente	Resultado científico	Descripción
  Concedida	Semillas del arroz.	Es importante para el desarrollo de la agricultura

Anexo B.12

Acreditaciones de los resultados científicos.

Resultado científico	Tipo de acreditación	Organización que otorga
  Semillas del arroz.	Marca Reg. Mexico	CITMA

Acreditaciones de los resultados científicos.

Resultado científico:

Tipo de acreditación:

Organización que la otorga:

Acreditaciones de los resultados científicos.

Resultado científico:

Tipo de acreditación:

Organización que la otorga:

Acreditaciones de los resultados científicos.

Resultado científico	Tipo de acreditación	Organización que otorga
  Semillas del arroz.	Marca Reg. Mexico	CITMA

Anexo B.13

Artículos de los resultados científicos.

Resultado científico	Revista	Volúmen	Número	ISSN/ISBN
Introducción a PHP	juventud	8	52	859/897

Insertar

Artículos de los resultados científicos.

Resultado científico:

Revista:

Volúmen:

Número:

ISSN/ISBN:

Actualizar

Cancelar

Artículos de los resultados científicos.

Resultado científico	Revista	Volúmen	Número	ISSN/ISBN
Introducción a PHP	juventud	8	52	859/897

eliminar

Artículos de los resultados científicos.

Resultado científico:

Revista:

Volúmen:

Número:

ISSN/ISBN:

Insertar

Cancelar

Listado:

Lista de bases de datos:
PASCAL (Bibliographie Internat
SCOPUS.

--->
<---

Relacionadas:

Artículos en base datos:

Terminar

Anexo B.14

Grupos.

Id Grupo	Grupo
1	Grupo II
2	Grupo I

Insertar

Grupos.

Grupo:

Insertar

Cancelar

Grupos.

Grupo:

Actualizar

Cancelar

Grupos.

Id Grupo	Grupo
1	Grupo II

eliminar

Anexo B.15

Bases de datos.

Base de datos: Grupo:

<p> X SCOPUS.</p> <p> X PASCAL</p> <p style="text-align: center;">Insertar</p>	<p>Grupo I</p> <p>Grupo II</p>
---	--------------------------------

Bases de datos.

Base de datos:

Grupo: Selecciona.....

Insertar

Cancelar

Bases de datos.

Base de datos:

Grupo: Grupo I

Actualizar

Cancelar

Bases de datos.

Base de datos: Grupo:

<p> X SCOPUS.</p> <p style="text-align: center;">eliminar</p>	<p>Grupo I</p>
--	----------------

Anexo B.16

Libros o monografías.

Resultados científicos	Editorial	Tipo	ISBN
X Términos de uso del software.	juvenil	Libro	8598
X introducción a PHP	gente nueva	Libro	44444

Insertar

Libros o monografías.

Resultado científico: Selecciona.....

Tipo: Selecciona.....

Editorial:

ISBN:

Insertar

Cancelar

Libros o monografías.

Resultado científico: Términos de uso del software.

Tipo: Libro

Editorial:

ISBN:

Actualizar

Cancelar

Libros o monografías.

Resultados científicos	Editorial	Tipo	ISBN
X Términos de uso del software.	juvenil	Libro	8598

eliminar

Anexo B.17

Premios CITMA de los resultados científicos.

Resultado científico	Premio CITMA
Semillas del arroz.	mencion

Premios CITMA de los resultados científicos.

Resultado científico:

Premio CITMA:

Premios CITMA de los resultados científicos.

Resultado científico:

Premio CITMA:

Premios CITMA de los resultados científicos.

Resultado científico	Premio CITMA
Semillas del arroz.	mencion

Anexo B.18

Servicios de ciencia y técnica.

Servicio	Importe CLP	Importe CUC	Departamento	Centro de trabajo
Curso de ofimática	5.000	5.000	Matematica	CITMA

Servicios de ciencia y técnica.

Servicio:

Importe CUP:

Importe CUC:

Departamento:

Centro de trabajo:

Servicios de ciencia y técnica.

Servicio:

Importe CUP:

Importe CUC:

Departamento:

Centro de trabajo:

Servicios de ciencia y técnica.

Servicio	Importe CUP	Importe CUC	Departamento	Centro de trabajo
Curso de ofimática	5.000	5.000	Matematica	CITMA

Anexo B.19

Actividades de ciencia y técnica.		
Actividad de ciencia y técnica:	Fecha de alta:	
proyectos CITMA	2011-05-24	
acreditaciones	2011-05-24	
registros	2011-05-24	
<input type="button" value="Insertar"/>		

Actividades de ciencia y técnica.	
Actividad:	<input type="text"/>
<input type="button" value="Insertar"/>	
<input type="button" value="Cancelar"/>	

Actividades de ciencia y técnica.	
Actividad:	<input type="text" value="registros"/>
<input type="button" value="Actualizar"/>	
<input type="button" value="Cancelar"/>	

Actividades de ciencia y técnica.		
Actividad de ciencia y técnica:	Fecha de alta:	
proyectos CITMA	2011-05-24	
<input type="button" value="eliminar"/> acreditaciones	2011-05-24	
registros	2011-05-24	

Anexo B.20

Planes.

Escoja una actividad:

Planes.

Escoja una actividad:

.....Seleccione una actividad.....

.....Seleccione una actividad.....

proyectos CITMA

acreditaciones

registros

Planes.

Cantidad:

Fecha de cumplimiento:

Profesor:

Departamento:

Actividad:

Lista de planes

Seleccionar las actividades a reportar.

Lista de actividades por seleccionar:

-->

Lista de actividades seleccionadas:

proyectos CITMA

acreditaciones

registros

Actividades:	Relaciones de la actividad-departamento-profesor:	
proyectos CITMA	Departamento:	Quimica
	Profesor:	Raul Perez Perez
	Fecha:	
	Cantidad:	0
	Fecha de cumplimiento:	0000-00-00
acreditaciones	Departamento:	Matematica
	Profesor:	Raul Perez Perez
	Fecha:	
	Cantidad:	0
	Fecha de cumplimiento:	0000-00-00
registros		
<input type="button" value="Regresar"/>	<input type="button" value="Imprimir"/>	

Anexo B.21

Seleccionar los resultados científicos para generar reporte.

Lista de resultados científicos:

Semillas del arroz.
introducción a PHP

-->

Lista de resultados seleccionados:

Términos de uso del software.

Total de resultados científicos:	1	Total de artículos publicados:	1
Total acreditaciones:	0	Total de resultados con premios CITMA:	0
Cantidad de resultados en eventos:	1	Total de libros o monografías:	1
Total de normas obtenidas:	1	Total de patentes otorgadas:	0
Premios en eventos:	2	Total de registros:	0

Anexo B.22

Seleccionar los resultados científicos para generar reporte.

Categoría: Seleccione una categoría: ▼

Seleccione una categoría:

- Premio en evento
- Premio CITMA
- Libro-monografía
- Acreditación
- Artículo
- Registro
- Patente
- Norma

Resultado científico	Tipo	Editorial	ISBN
Términos de uso del software.	Libro	juvenil	8598
introducción a PHP	Libro	gente nueva	44444

Anexo B.23

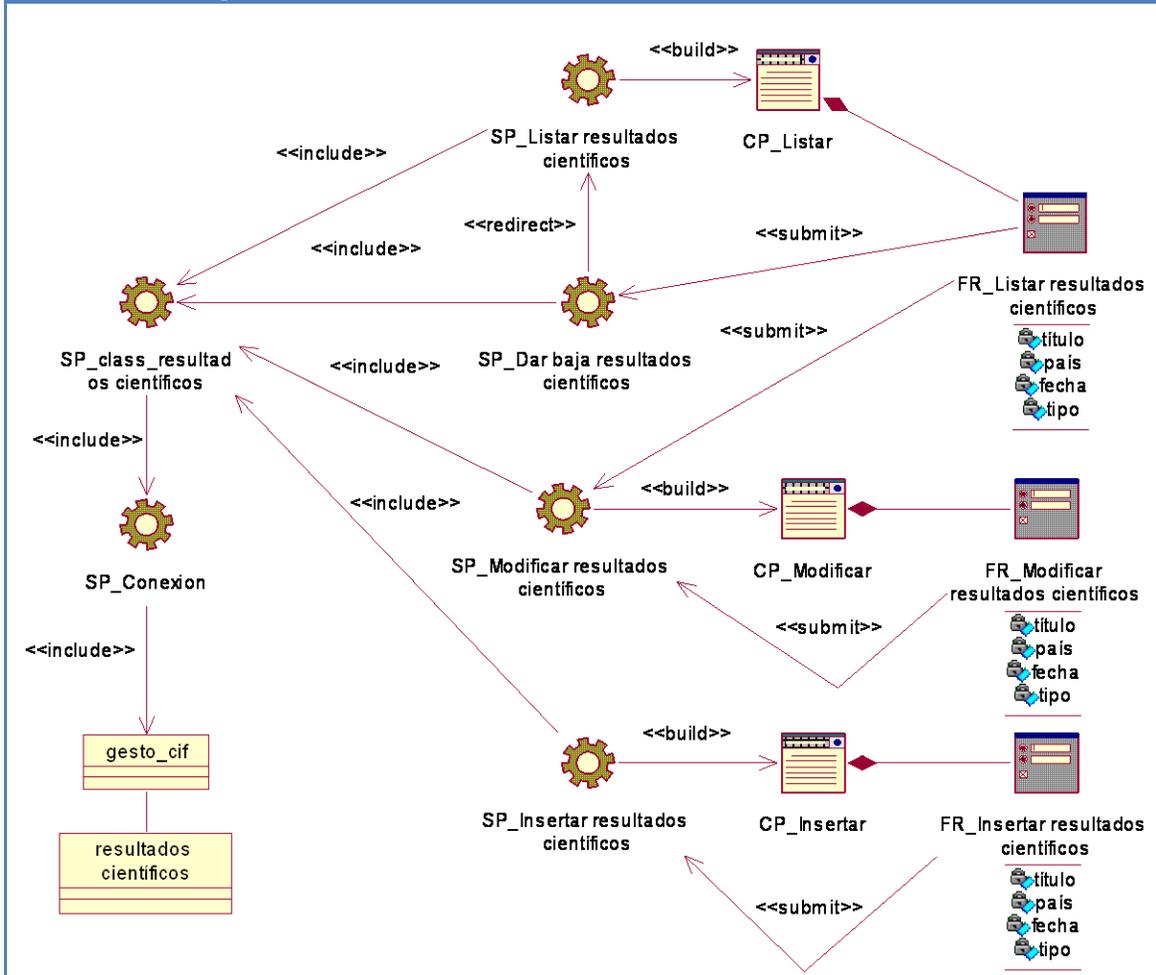
The image shows a Windows-style printing dialog box titled "Imprimir" with two tabs: "General" and "Opciones". The "General" tab is active. It features a printer selection area with icons for "Agregar impresora", "Enviar a OneNote 2007", "HP Deskjet D1400 series", and "SPSS PDF Converter". Below this, it shows the printer's status as "Sin conexión" and options for "Imprimir a un archivo" and "Preferencias". There is also a "Comentario:" field and a "Buscar impresora..." button. The "Intervalo de páginas:" section includes radio buttons for "Todo", "Selección", and "Página actual", with "Página actual" selected. A text box contains the number "1". The "Número de copias:" is set to "1" and the "Intercalar" checkbox is checked. At the bottom are "Imprimir", "Cancelar", and "Aplicar" buttons.

To the right of the dialog box is a summary table with the following data:

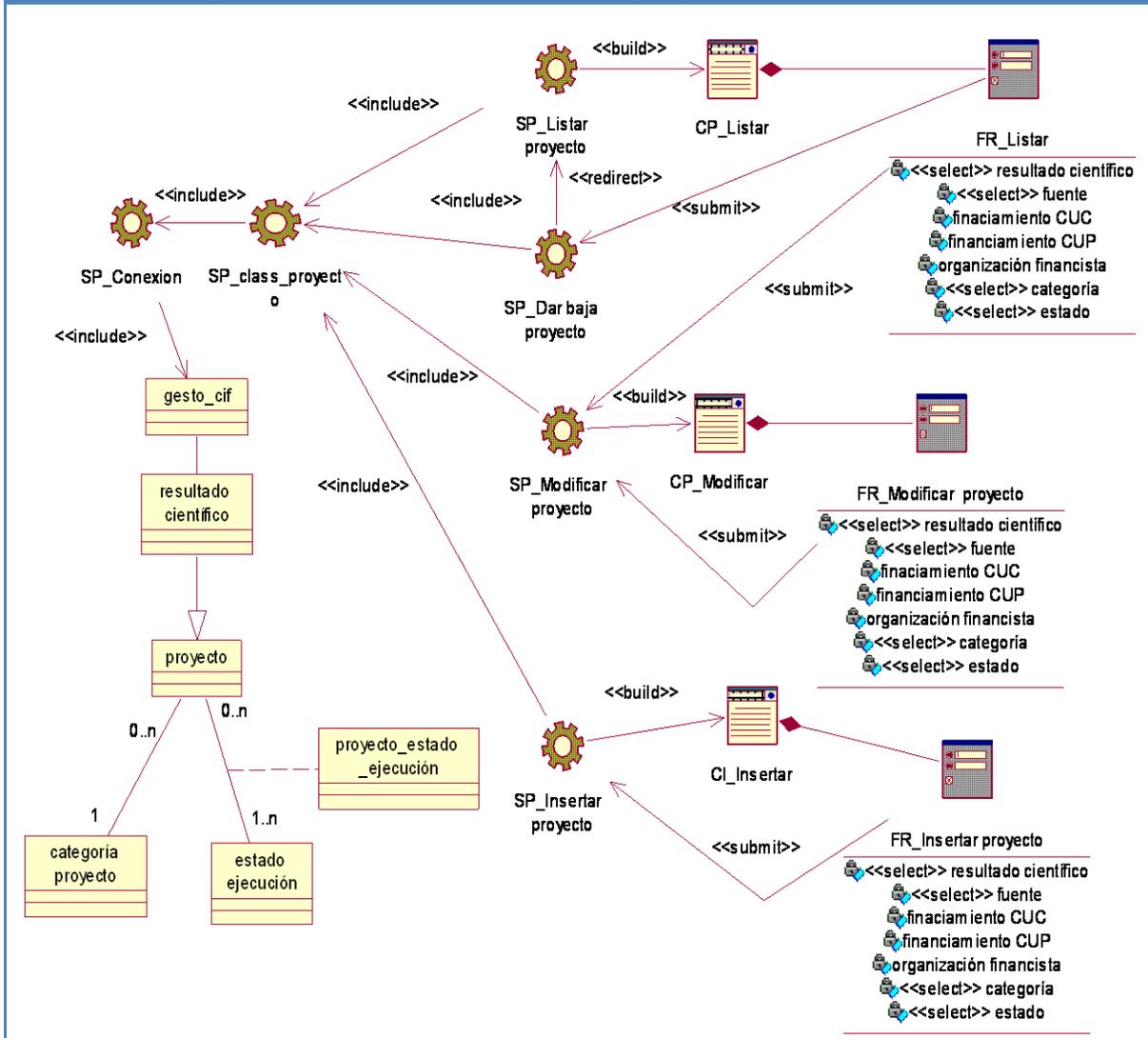
de artículos publicados:	2
de resultados con premios CITMA:	2
de libros o monografías:	2
de patentes otorgadas:	1
de registros:	2

Below the table are two buttons: "Volver" and "Imprimir".

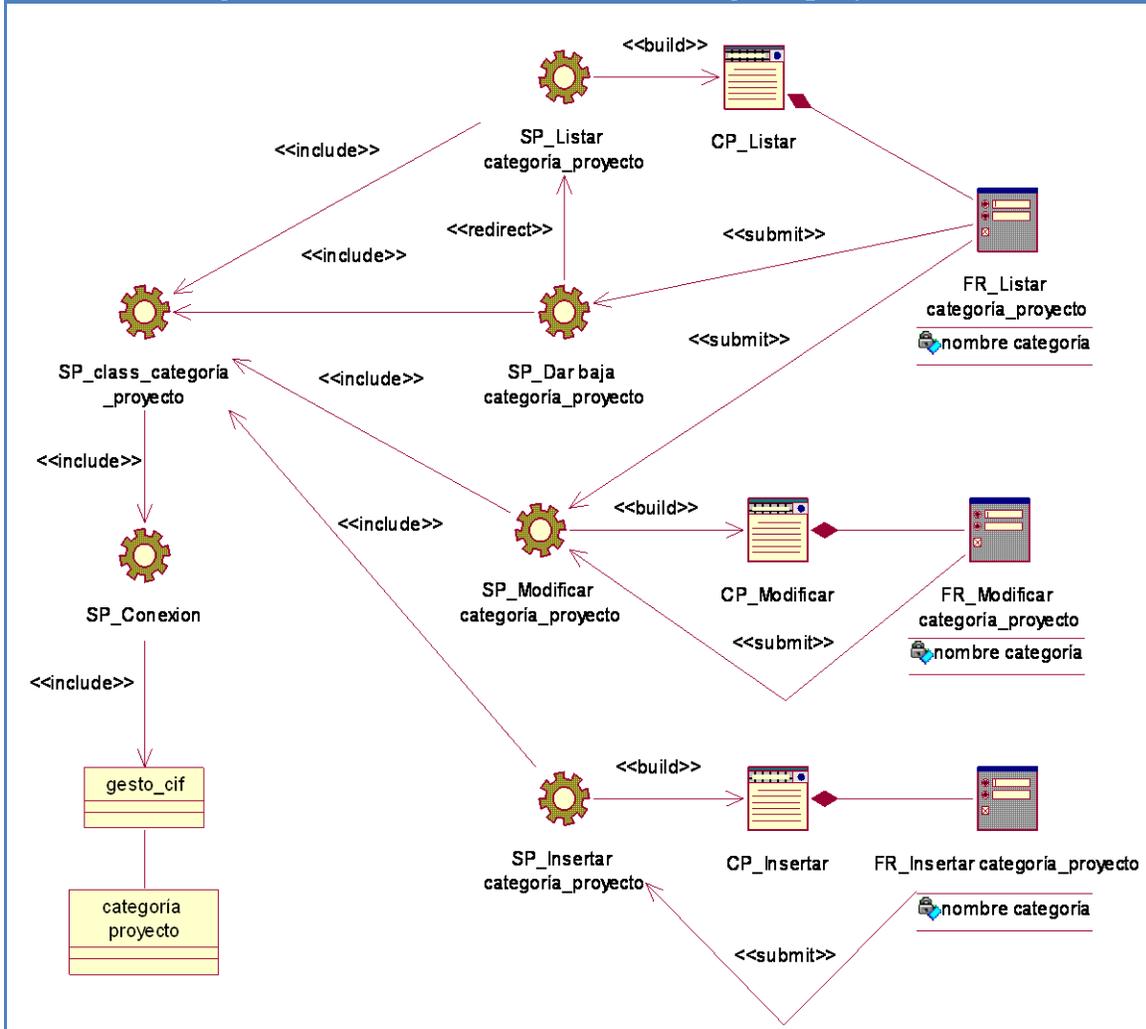
Anexo C.2 Diagrama de clases Web: Gestionar resultados científicos.



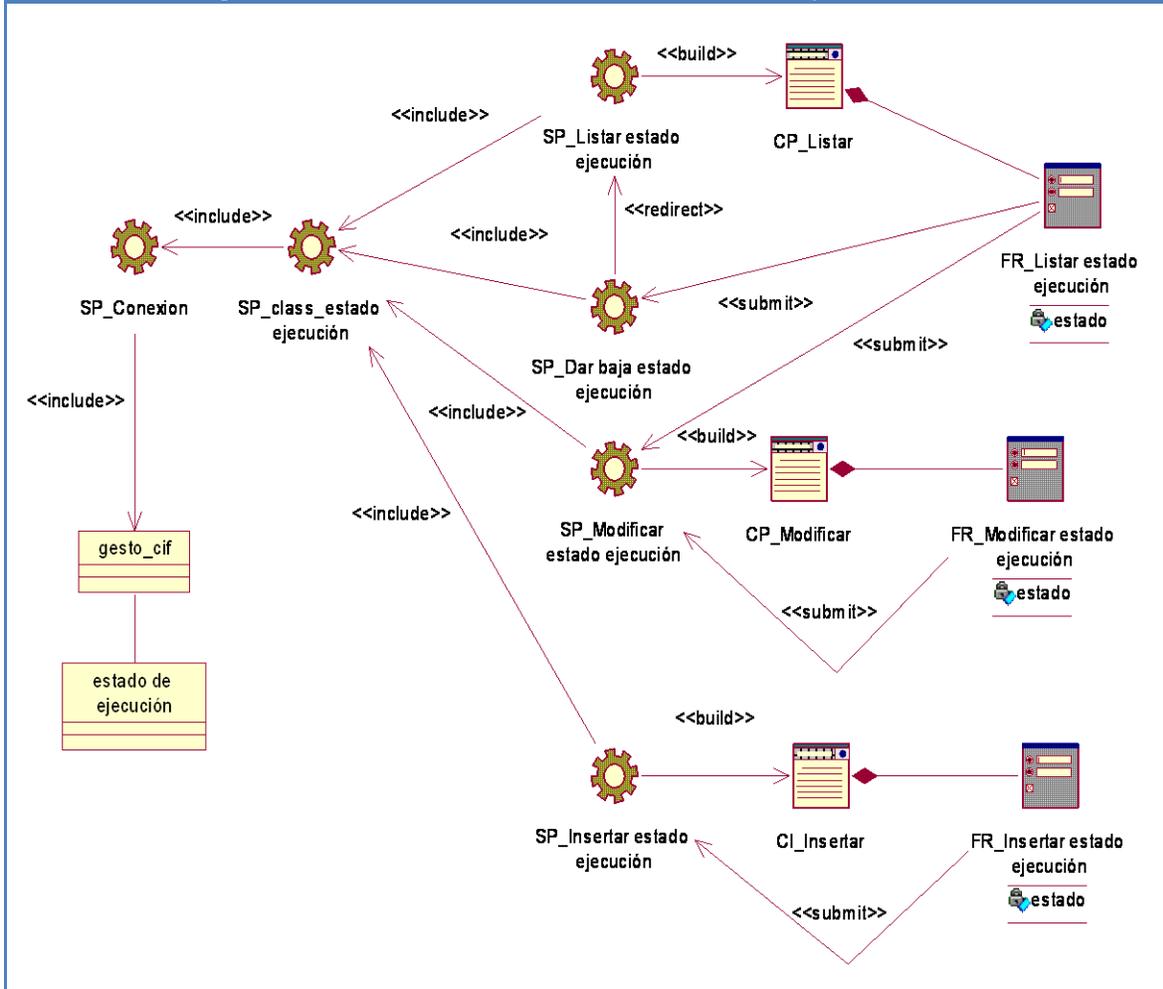
Anexo C.3 Diagrama de clases Web: Gestionar proyecto.



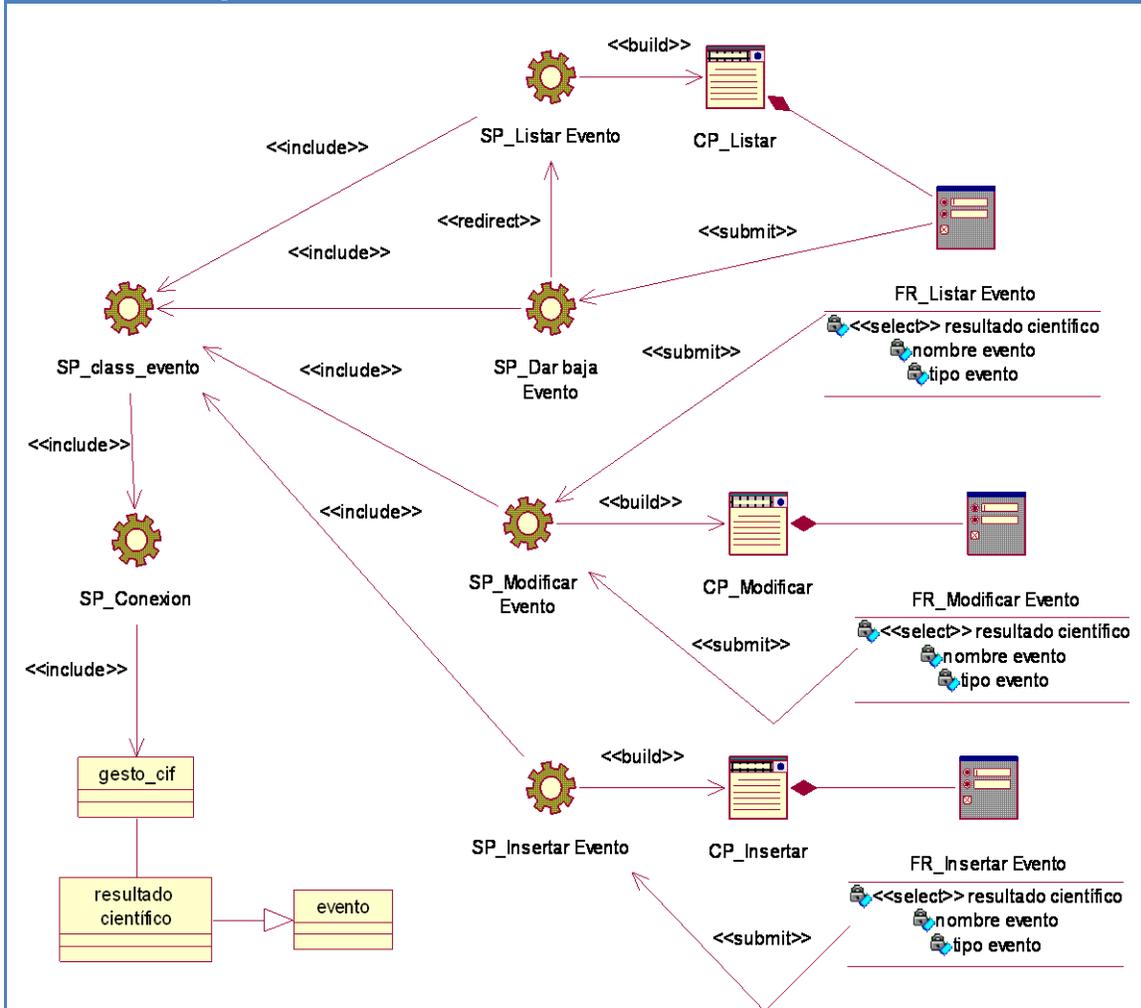
Anexo C.4 Diagrama de clases Web: Gestionar Categoría proyecto.



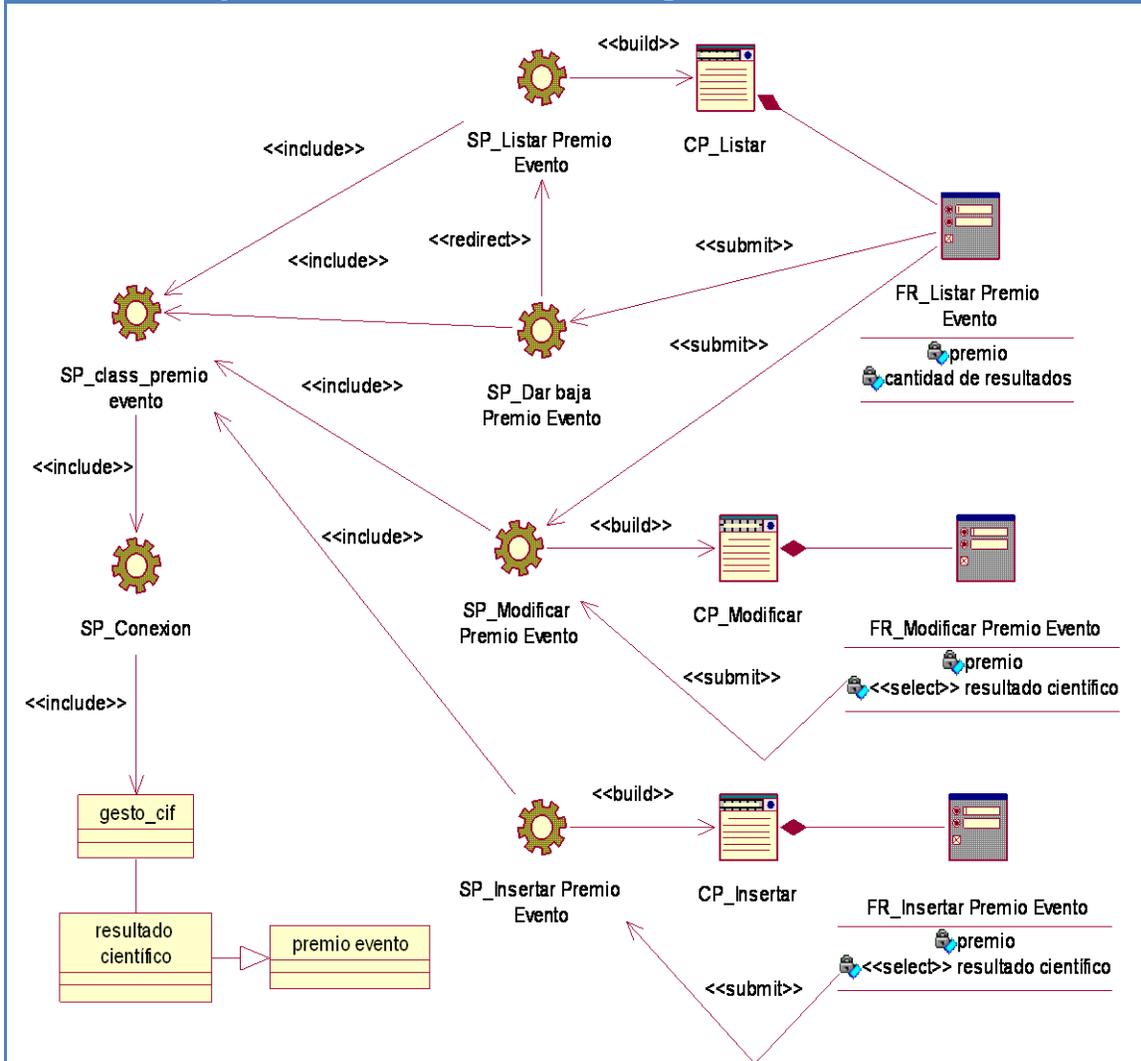
Anexo C.5 Diagrama de clases Web: Gestionar estado de ejecución.



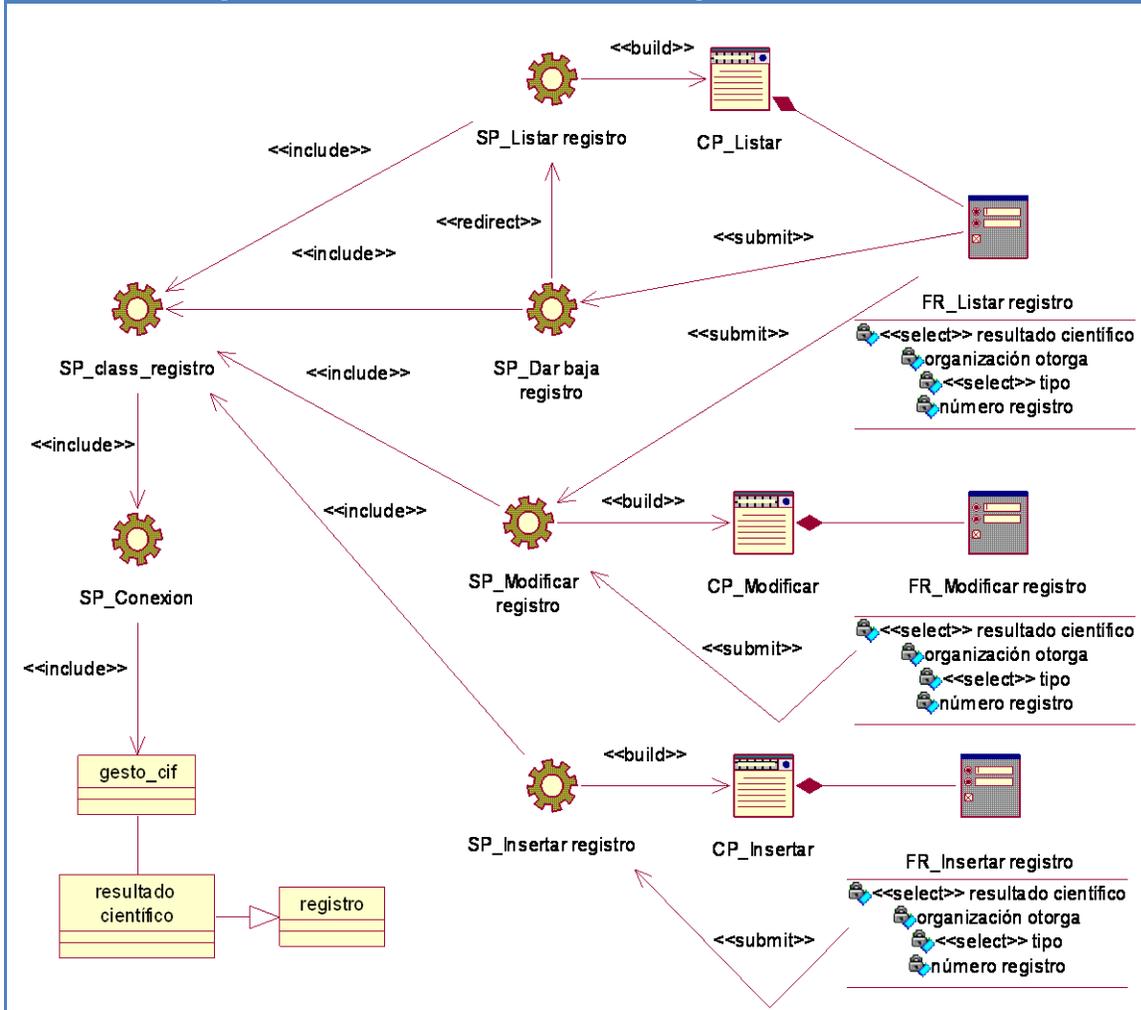
Anexo C.6 Diagrama de clases Web: Gestionar evento.



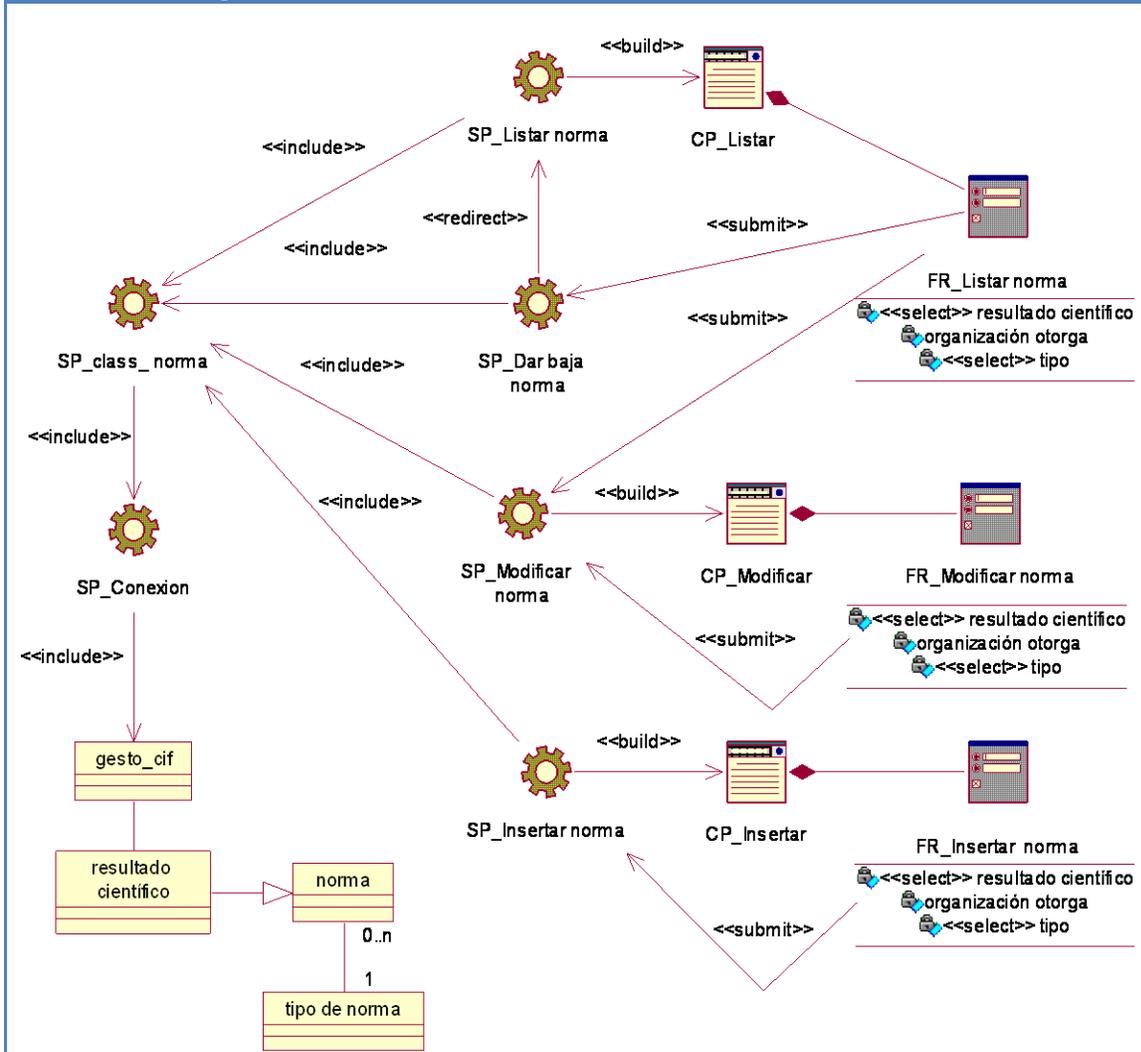
Anexo C.7 Diagrama de clases Web: Gestionar premio evento.



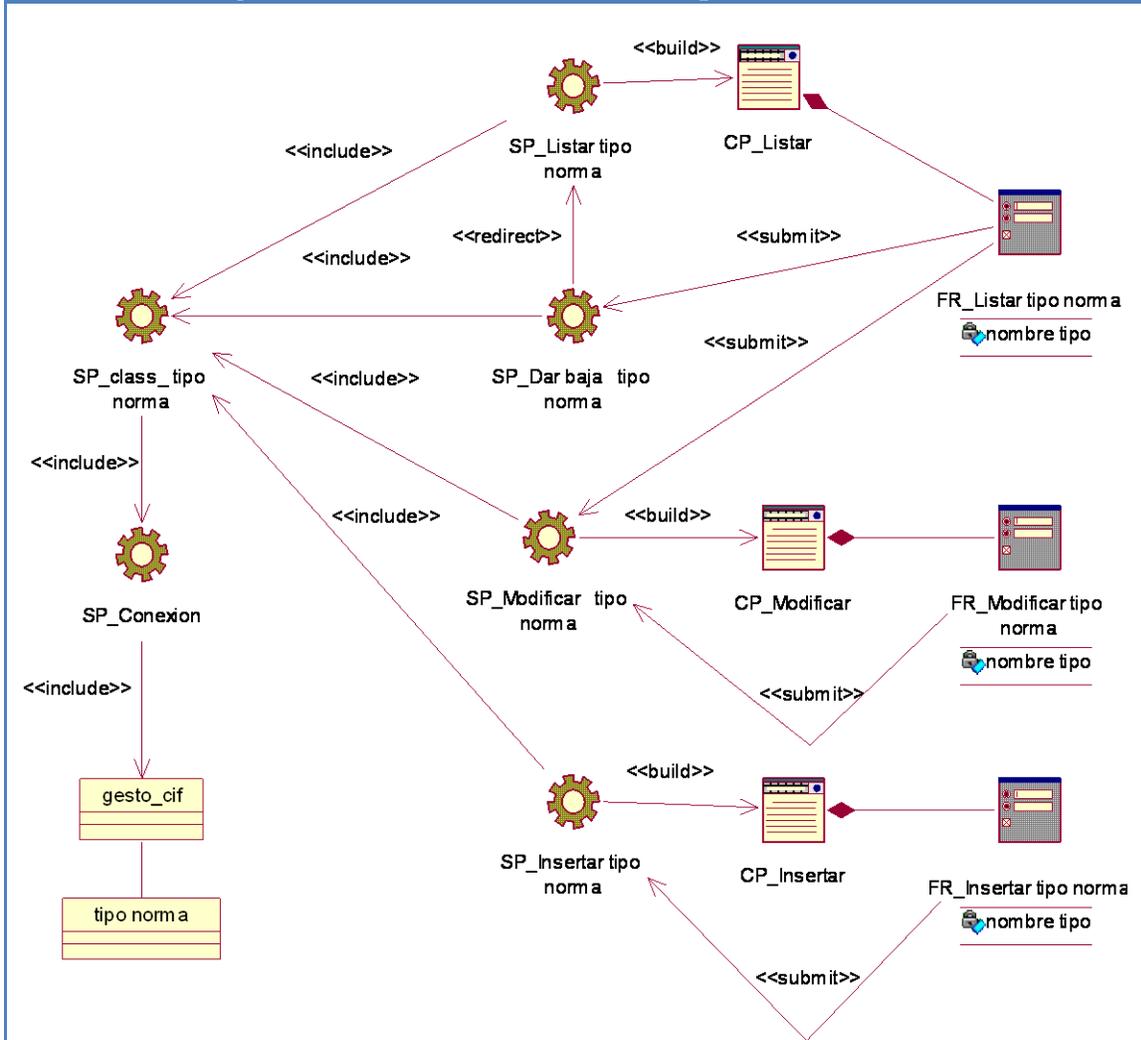
Anexo C.8 Diagrama de clases Web: Gestionar registro.



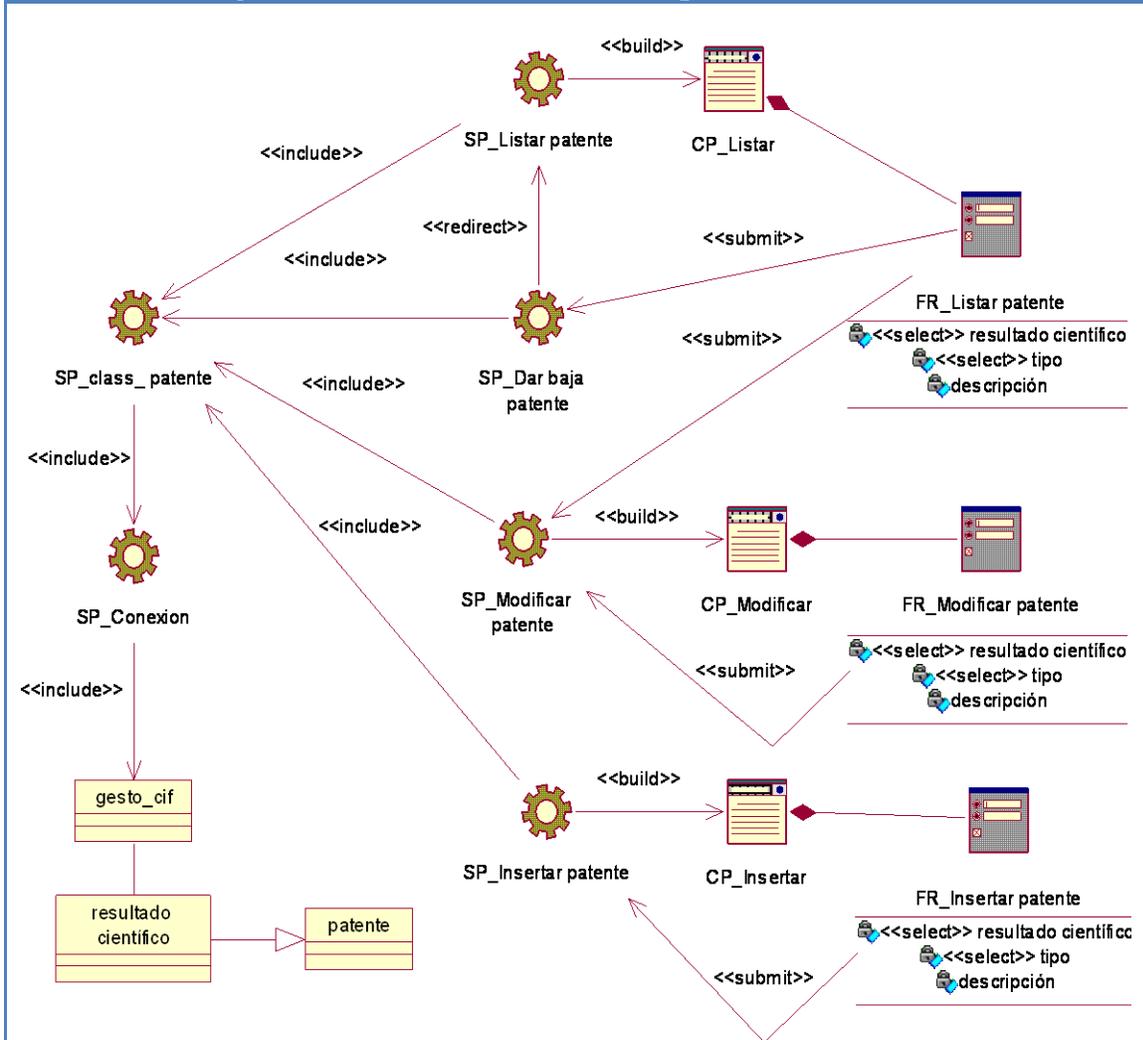
Anexo C.9 Diagrama de clases Web: Gestionar norma.



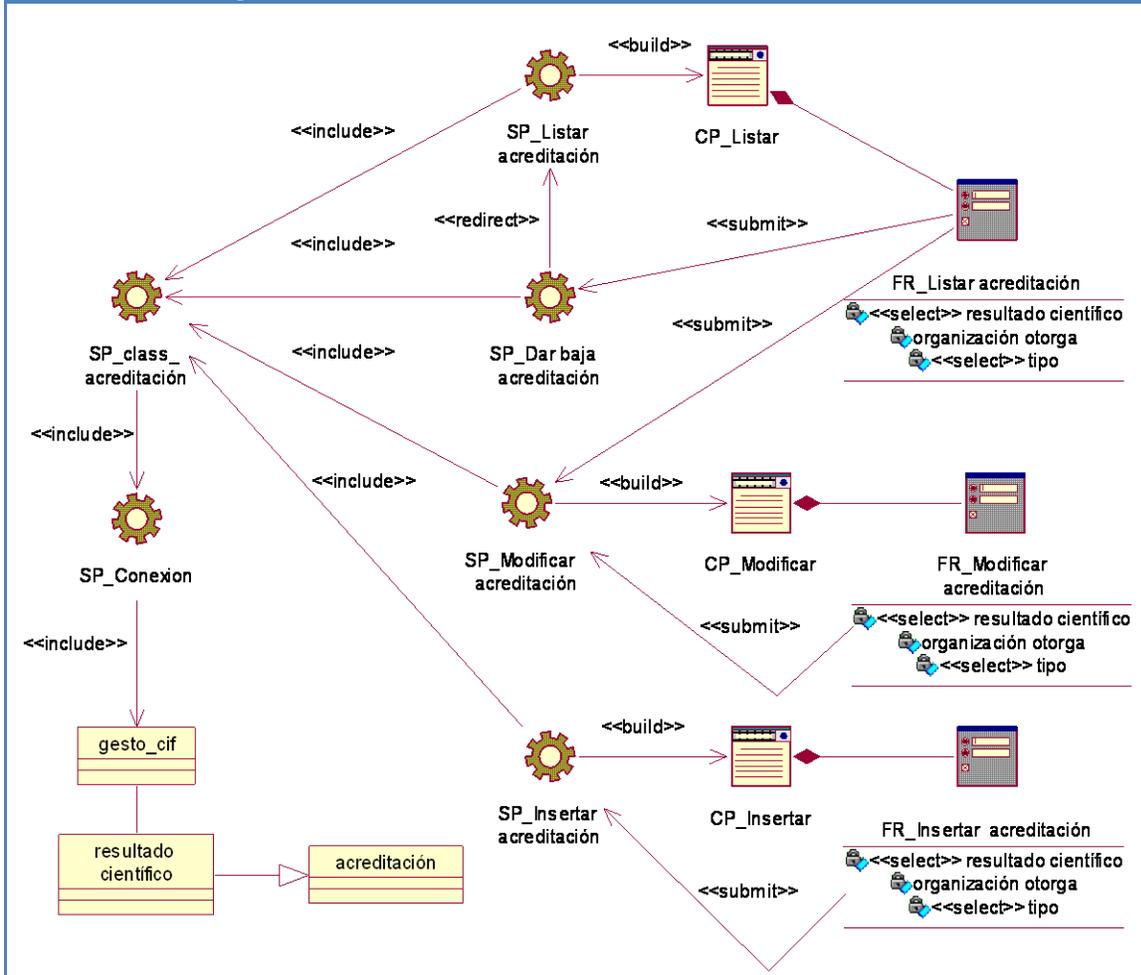
Anexo C.10 Diagrama de clases Web: Gestionar tipo de norma.



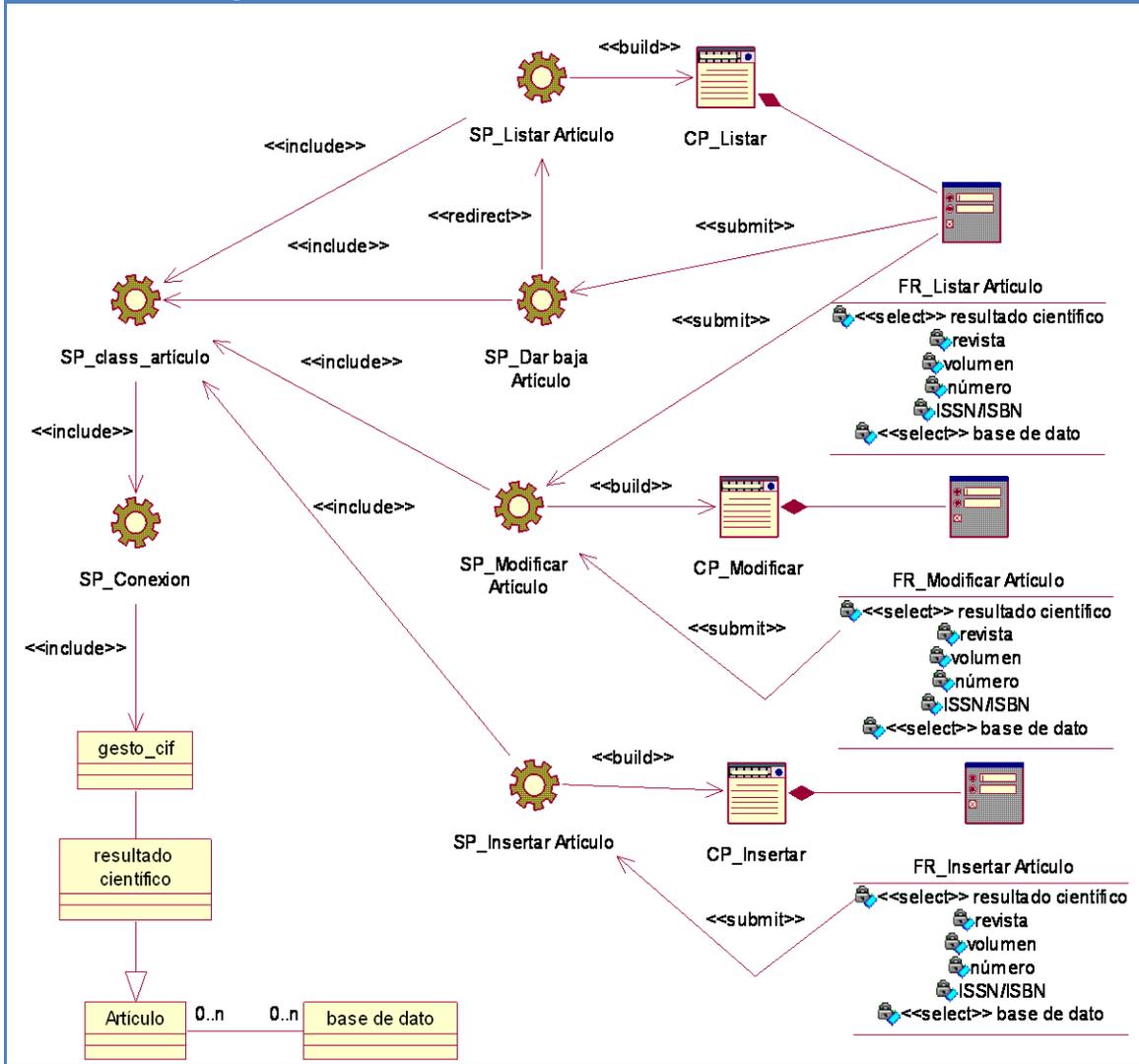
Anexo C.11 Diagrama de clases Web: Gestionar patente.



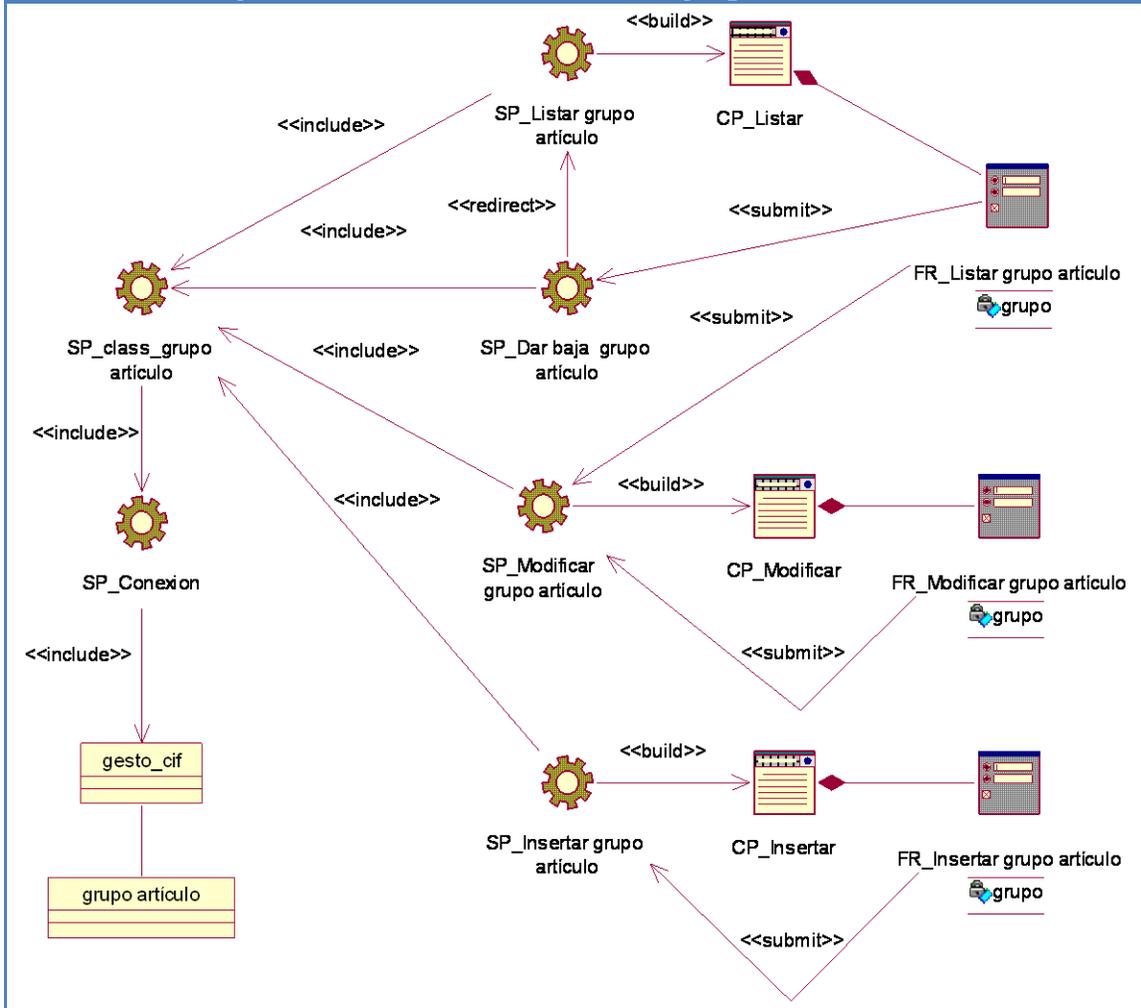
Anexo C.12 Diagrama de clases Web: Gestionar acreditación.



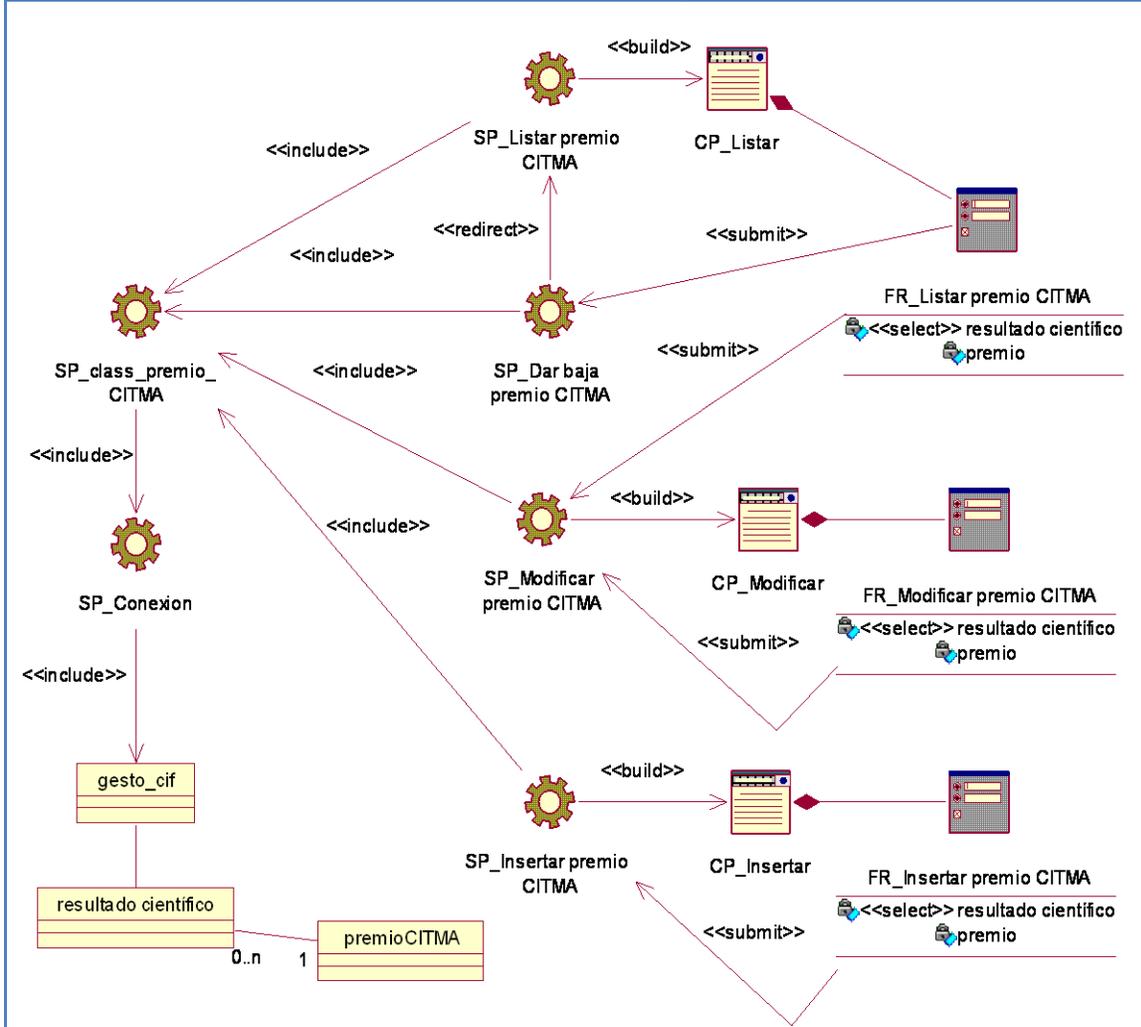
Anexo C.13 Diagrama de clases Web: Gestionar artículo.



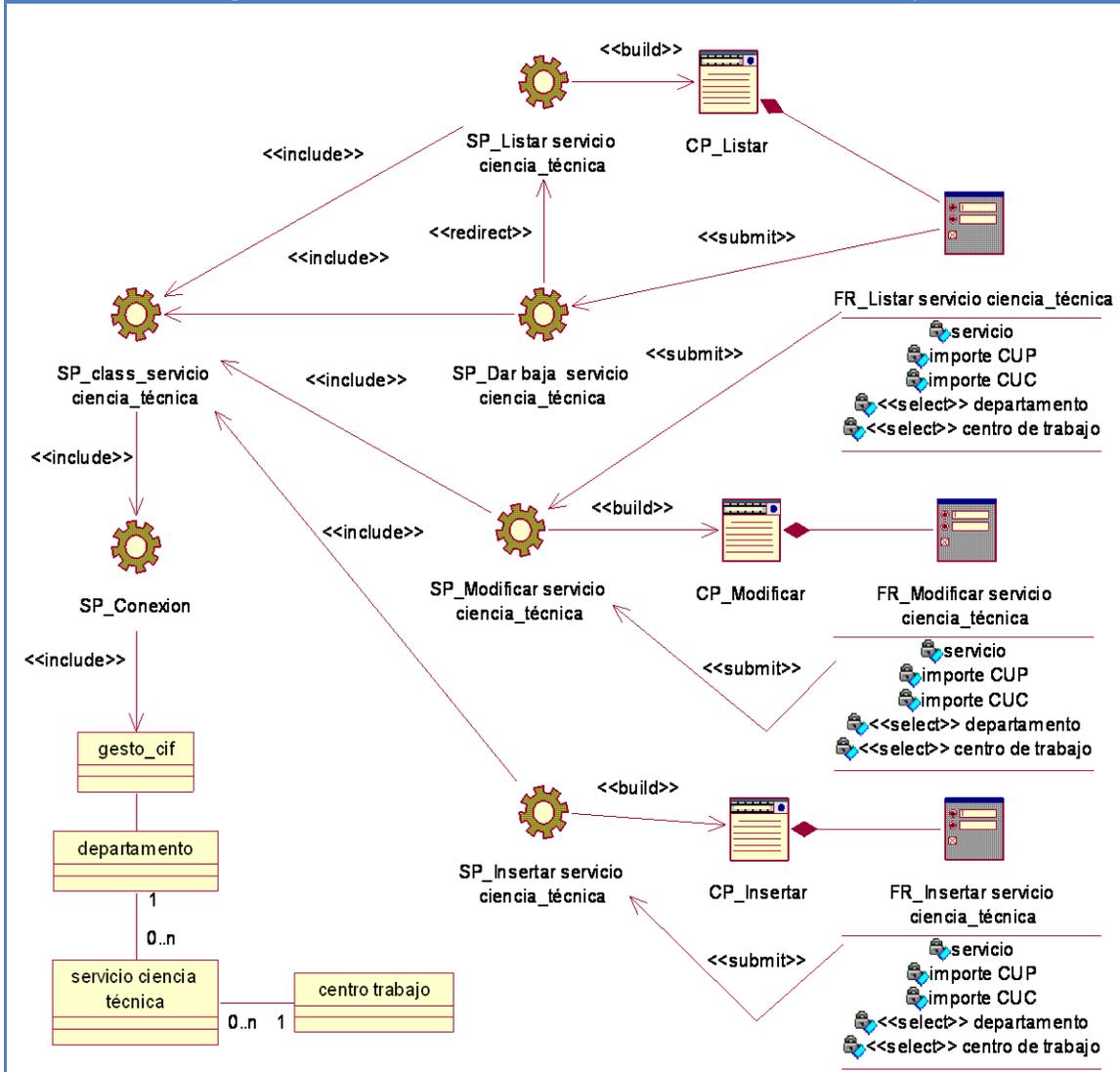
Anexo C.15 Diagrama de clases Web: Gestionar grupo artículo.



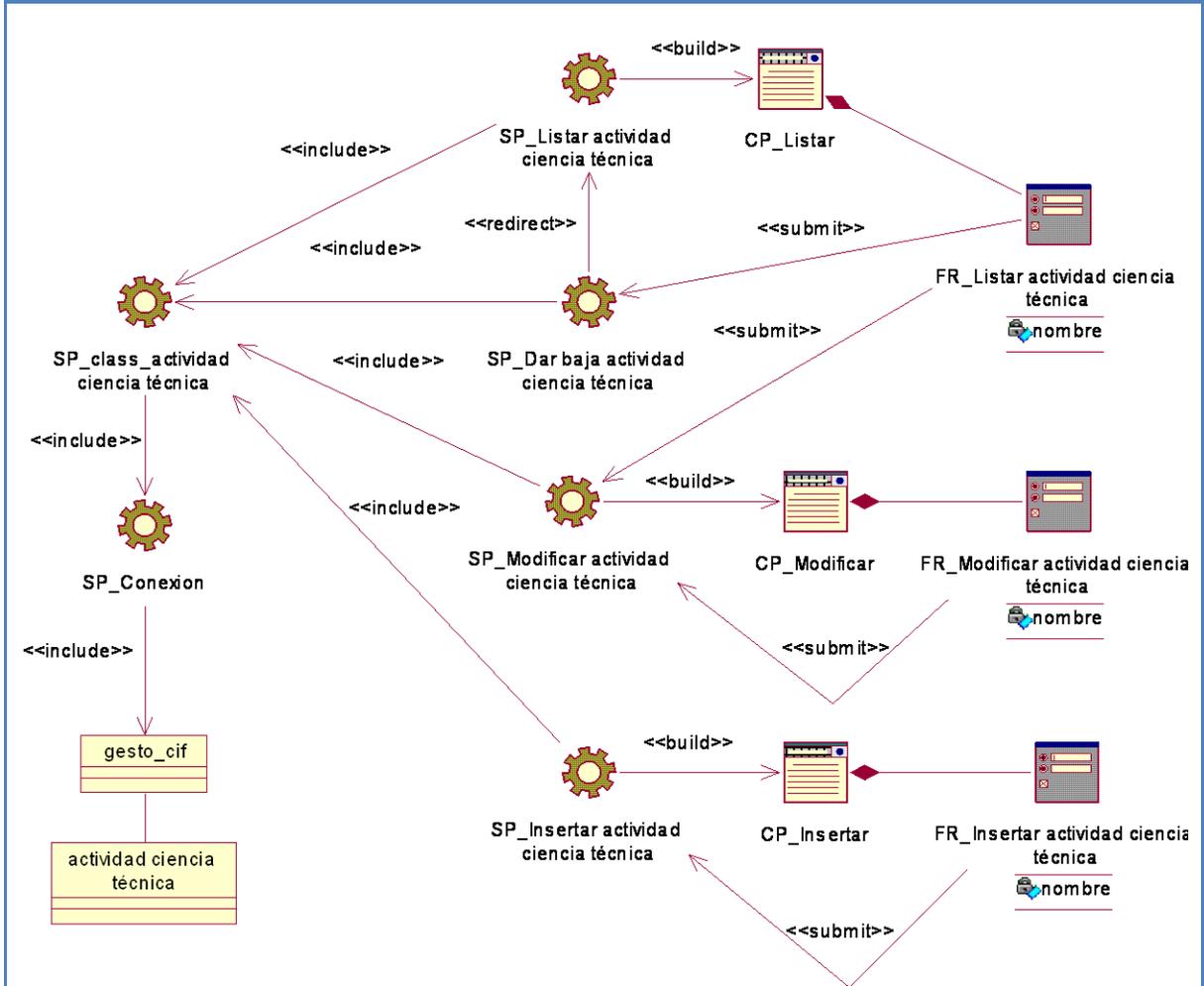
Anexo C.17 Diagrama de clases Web: Gestionar premio CITMA.



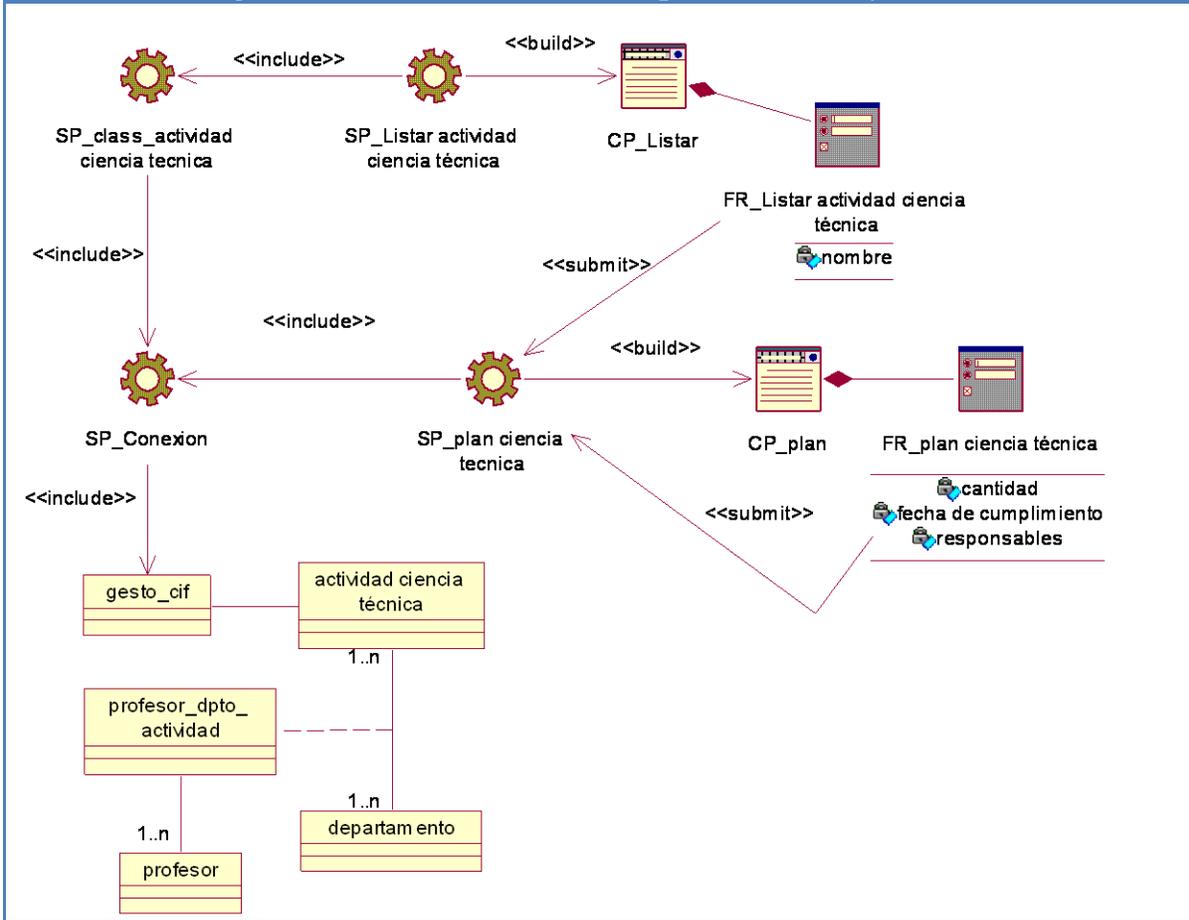
Anexo C.18 Diagrama de clases Web: Gestionar servicio de ciencia y técnica.



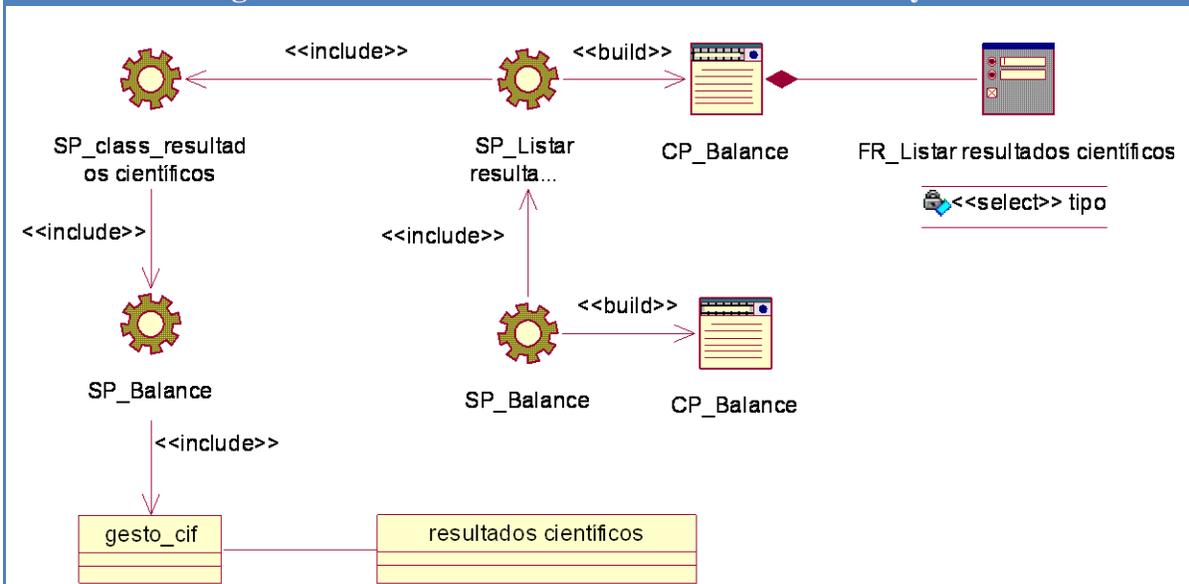
Anexo C.19 Diagrama de clases Web: Gestionar actividad de ciencia y técnica.



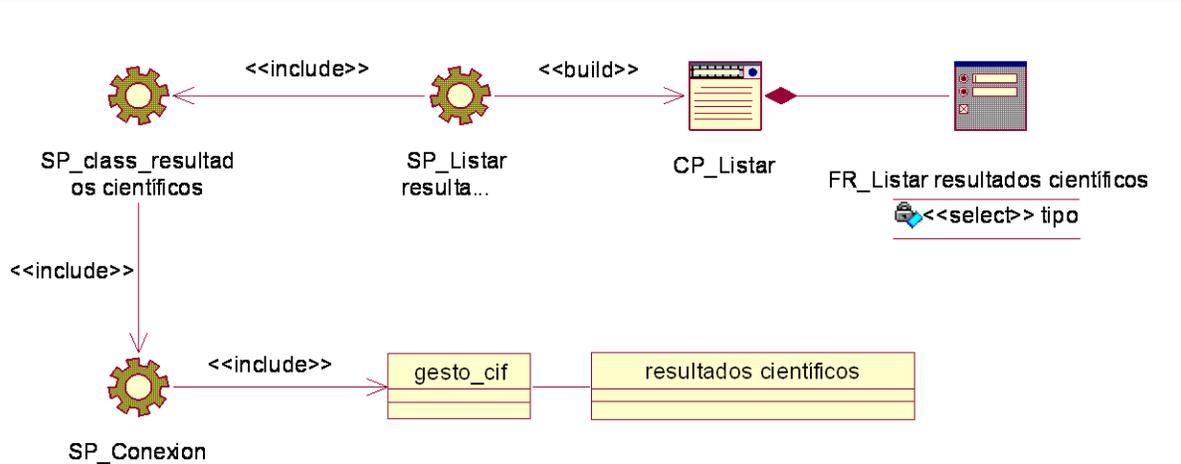
Anexo C.20 Diagrama de clases Web: Realizar plan de ciencia y técnica.



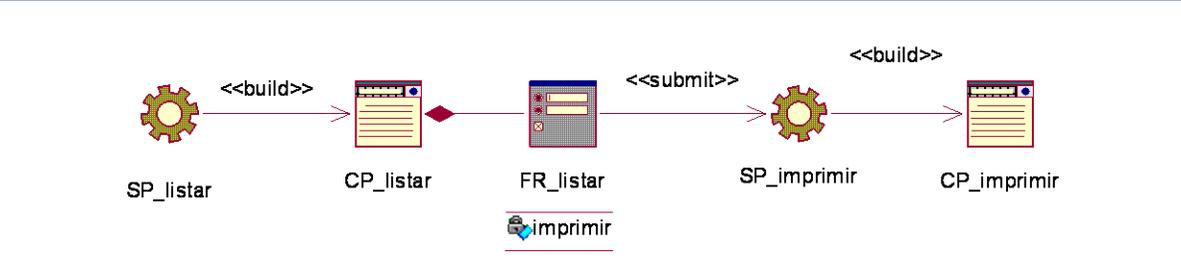
Anexo C.21 Diagrama de clases Web: Obtener balance de ciencia y técnica.



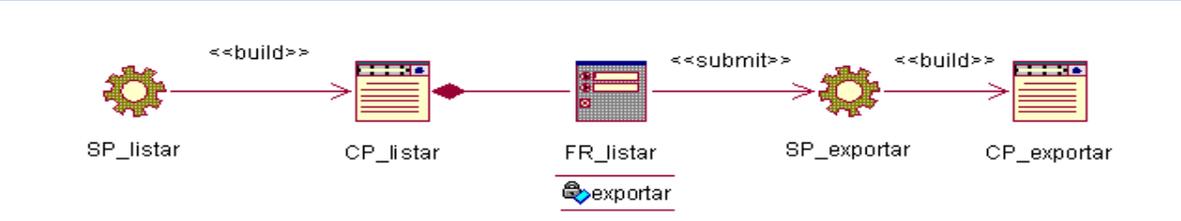
Anexo C.22 Diagrama de clases Web: Obtener resultados científicos según el tipo.



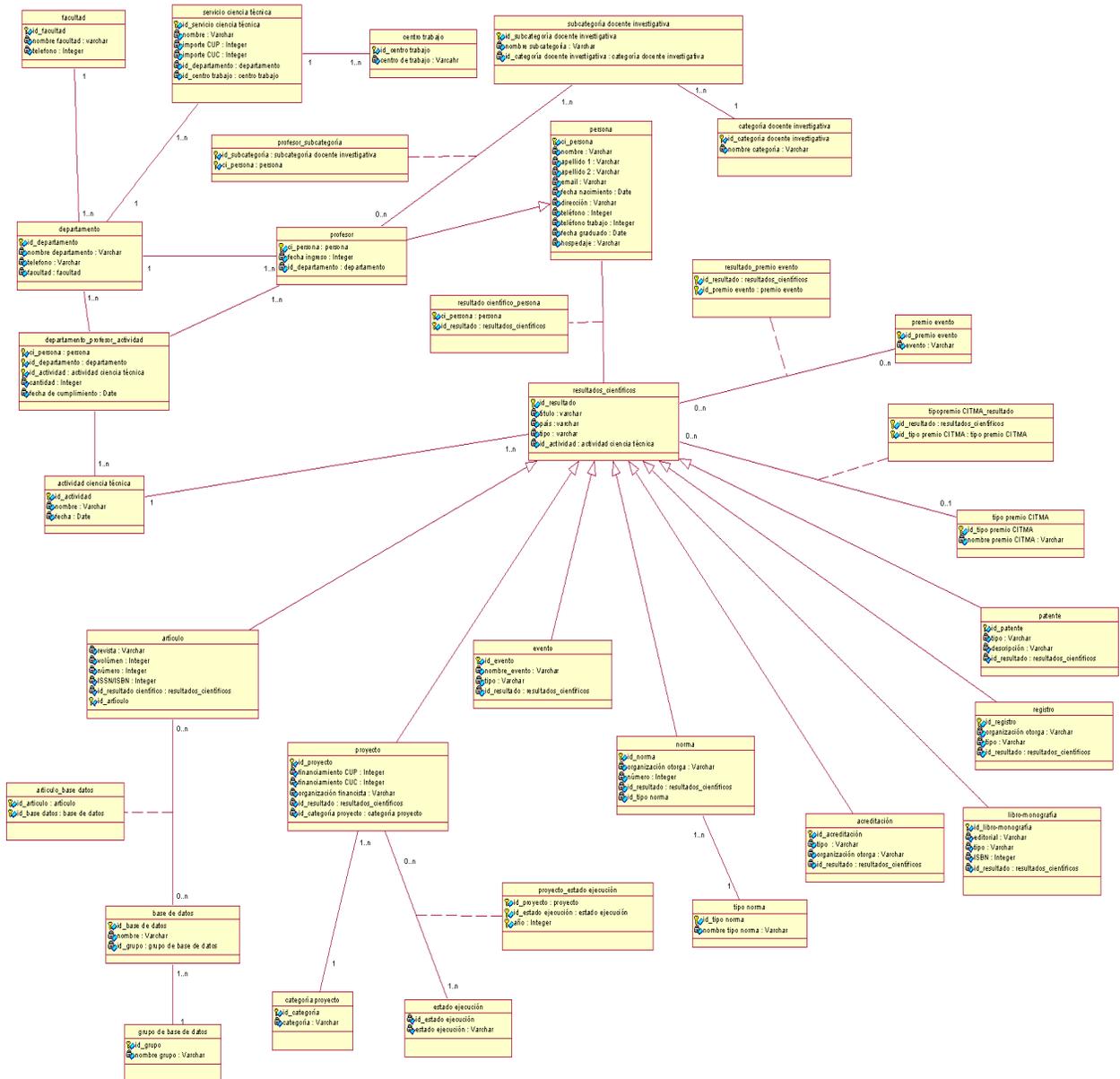
Anexo C.23 Diagrama de clases Web: Imprimir.



Anexo C.24 Diagrama de clases Web: Exportar a formato Excel.



Anexo D. Diagramas del modelo lógico de datos.



Anexo F. Encuesta.

Encuesta sobre Producto Informático Gestor de Ciencia e Innovación.

Estimado Usuario la presente encuesta forma parte de la Validación de un Producto Informático para un Trabajo de Diploma en la carrera de Ingeniería Informática.

Muchas Gracias por su participación.

Usuario: Profesor: ___ Jefe del Departamento: _____ Directivo: ___

1.- Utilidad del Producto Informático:

a.- Como Software de Gestión para Ciencia e Innovación:

Muy Buena: ___ Buena: _____ Regular: _____ Mala: _____

b.- Como apoyo al trabajo administrativo de ciencia e innovación en la Universidad.

Muy Buena: ___ Buena: _____ Regular: _____ Mala: _____

2.- Relacionado con otras Aplicaciones Informáticas para la Gestión de Ciencia e Innovación.

a.- Conoce usted algún otro Gestor de Ciencia e Innovación:

Si: _____ No: _____

b- En cuanto al presente Sistema Gestor de Ciencia e Innovación:

Es más fácil de usar: __ Es igual: __ Es más difícil: __ Es único: _____

c.- En cuanto al USO:

Es Novedoso: ___ Tiene Mejoras: _____ Es Igual: _____ Es malo: _____

d.- En cuanto a la presentación:

Muy Bueno: ___ Bueno: _____ Regular: _____ Malo: _____

3.- En qué radican las ventajas:

En la Entrada de Datos: ____ En la Facilidad de la búsqueda: ____

En la obtención de los reportes: __ En la calidad de la Aplicación: ____

En todas las anteriores: _____ No tiene ventajas: _____

4.- Si usted lo fuera a valorar en una escala de 5 cuántos puntos le daría al Sistema: _____

5.- Algún comentario al respecto: