

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

CARRERA: INGENIERÍA INFORMÁTICA

TRABAJO DE DIPLOMA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
INGENIERO INFORMÁTICO

**Sistema informático para la planificación de los procesos en
la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas de la Univer-
sidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez**

**Computer system for planning processes at the Faculty of Tech-
nical and Economic Sciences of the University of Sancti Spíri-
tus José Martí Pérez**

Autor: Dairon Alejandro Ortiz Gelabert

Tutor: MSc. Jarvin Antón Vargas

MSc. Iosmel Sánchez Martínez

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

Se autoriza su utilización bajo la licencia siguiente:

Atribución- No Comercial- Compartir Igual



Para cualquier información, contacte con:

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

Teléfono: **41-334968**

Me gustaría dedicar este trabajo a mis queridos padres ...

A mi familia por apoyarme durante todo este proceso.

A mi novia Neilis por presionarme para que estudiara y le dedicar tiempo a las cosas importantes, por tanto consolarme en los momentos en los que me obstinaba.

A mis compañeros de aula, en especial a Somar y Roy, que sin su ayuda no estaria en estos momentos escribiendo esta tesis.

A mis profesores por guiarme durante mi formación como Ingeniero informático.

A mis tutores por toda la ayuda y críticas constructivas que hicieron posible hacer y mejorar este trabajo.

A todos los que participaron de una manera u otra, GRACIAS.

RESUMEN

La planificación estratégica universitaria es un medio efectivo para dar respuesta a diferentes tipos de necesidades sociales e institucionales que son dinámicas y que constituyen la esencia del cumplimiento de la responsabilidad de las Instituciones de Educación Superior en la sociedad. Específicamente en la Universidad de Sancti Spíritus «José Martí Pérez» en la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas, se utiliza un sistema de planificación que incluye el plan de trabajo de la facultad y el confección de los horarios docentes. En la presente investigación se desarrolló un sistema informático que contribuya a la planificación de los procesos en la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas. Empleando para su desarrollo la metodología RUP y UML, como lenguaje de modelado, se seleccionó el lenguaje de programación Python vinculado al framework de desarrollo Django y el motor de base de datos PostgreSQL.

ABSTRACT

University strategic planning is an effective means to respond to different types of social and institutional needs that are dynamic and that constitute the essence of fulfilling the responsibility of Higher Education Institutions in society. Specifically at the University of Sancti Spíritus "José Martí Pérez" in the Faculty of Technical and Economic Sciences, a planning system is used that includes the faculty's work plan and the preparation of teaching schedules. In this research, a computer system was developed that contributes to the planning of processes in the Faculty of Technical and Economic Sciences. Using the RUP and UML methodology as a modeling language for its development, the Python programming language linked to the Django development framework and the PostgreSQL database engine was selected.

ÍNDICE

FIGURAS	IX
TABLAS	XI
INTRODUCCIÓN	1
1. Fundamentos teóricos, metodológicos y tecnológicos que sustentan la creación de un sistema informático para la planificación de procesos en la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”	7
1.1. Gestión de la planificación estratégica	8
1.1.1. Gestión	8
1.1.2. Planificación	8
1.1.3. Planificación estratégica	9
1.1.4. Estrategias	10
1.2. Sistemas de planificación en Cuba	11
1.2.1. Sistema de planificación en el Ministerio de Educación Superior . . .	11
1.2.2. Objetivos estratégicos	12
1.2.3. Indicadores de pregrado	14

1.2.4. SIPAC	16
1.3. Metodologías y Herramientas	16
1.3.1. Metodologías del desarrollo	17
1.3.2. Lenguajes de programación	18
1.3.3. Sistemas gestores de bases de datos	18
1.3.4. Frameworks	19
2. Análisis y diseño de un sistema informático para la planificación de los procesos en la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”	20
2.1. Modelación del negocio	21
2.1.1. Identificación de los procesos del negocio	21
2.1.2. Reglas del negocio	21
2.1.3. Actores y trabajadores del negocio	21
2.1.4. Diagrama de casos de uso del negocio	22
2.1.5. Diagrama de actividades de los casos de uso del negocio	24
2.1.6. Diagrama de clases del modelo de objetos	26
2.2. Necesidades y cualidades del sistema	27
2.2.1. Requerimientos funcionales	28
2.2.2. Requerimientos no funcionales	29
2.2.3. Modelo de casos de uso del sistema	31
2.3. Análisis y diseño del sistema	35
2.3.1. Diagramas de Clases del Diseño	35
2.4. Diseño de la base de datos	38
2.5. Conclusiones parciales	40

3. Desarrollo de un sistema informático para la planificación de procesos en la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”	41
3.1. Ayuda, tratamiento de errores y seguridad	41
3.1.1. Ayuda	42
3.1.2. Tratamiento de errores	42
3.1.3. Seguridad	42
3.2. Prototipos de interfaz de usuarios	43
3.3. Modelo de implementación	46
3.3.1. Diagrama de despliegue	46
3.3.2. Diagrama de componentes	46
3.4. Pruebas unitarias	48
3.5. Conclusiones parciales	49
CONCLUSIONES	50
RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS	52
ANEXOS	53
A. Requisitos funcionales	54

FIGURAS

2.1. Casos de uso del negocio	24
2.2. Diagrama de actividades caso de uso <<Gestionar evento del plan de trabajo>>	25
2.3. Diagrama de actividades caso de uso <<Confeccionar horario docente>> . . .	26
2.4. Diagrama de clases del modelo de objetos	27
2.5. Casos de uso del sistema	33
2.6. Diagrama de diseño<<Insertar evento>>	36
2.7. Diagrama de diseño<<Modificar evento>>	36
2.8. Diagrama de diseño<<Eliminar evento>>	37
2.9. Diagrama de diseño<<Mostrar evento>>	37
2.10. Diagrama de diseño<<Añadir evento al próximo día>>	37
2.11. Diagrama de diseño<<Añadir evento a la próxima semana>>	38
2.12. Diagrama entidad-relación	39
2.13. Modelo físico de la base de datos	39
3.1. Página de autenticación	43
3.2. Interfaz «Gestionar eventos del plan de trabajo» escenario «Insertar evento» .	44
3.3. Interfaz «Gestionar eventos del plan de trabajo» escenario «Modificar evento»	44
3.4. Interfaz «Gestionar eventos del plan de trabajo» escenario «Mostrar evento» .	45
3.5. Interfaz «Gestionar eventos del plan de trabajo» escenario «Eliminar evento»	45
3.6. Diagrama de despliegue	46
3.7. Diagrama de componentes	47
3.8. Prueba unitarias con datos correctos para «Gestionar departamentos». Escena- rio «Insertar departamentos»	48

3.9. Prueba unitarias con datos erróneos para «Gestionar departamentos». Escenario «Insertar departamentos» 49

TABLAS

2.1. Actores del negocio	22
2.2. Trabajadores del negocio	23
2.3. Requerimientos funcionales	28
2.4. Actores del sistema	32
2.5. Descripción de los casos de uso del sistema	34

INTRODUCCIÓN

Según Salazar y Gerardo (2006), la planificación son pasos que ayudan a la toma de decisiones, también se le conoce como un proceso administrativo porque permite elaborar estrategias y plantea un modelo de objetivo y metas.

Por lo tanto Bolívar y Torrealba (2011), mencionan que la planificación permite planificar, ejecutar y llevar a cabo una estrategia para alcanzar sus metas en las organizaciones y hacer un ajuste o un plan estratégico para evaluar las metas que se propusieron lograr al futuro. Sin embargo, Zuin Secco, Franca da Cunha, Spers, Ronie y Correa da Silva (2016), aseguran que la planificación es una herramienta para tratar las condiciones en la que se encuentra la institución .

Debido a esto, se considera que la planificación son procesos que permiten tomar una decisión ya que se debe ejecutar en forma organizada para así alcanzar sus metas y objetivos los cuales fueron planteados dentro de un plan estratégico y saber si están cumpliendo sus metas al futuro (Peñafiel-Loor et al., 2019).

Existen diversas clasificaciones acerca de la planificación. Según Stoner (s/f), existen dos tipos básicos de planificación: la planificación estratégica y la planificación operativa. La planificación estratégica está diseñada para satisfacer las metas generales de la organización, mientras la planificación operativa muestra cómo se pueden aplicar los planes estratégicos en el quehacer diario. Los planes estratégicos y los planes operativos están vinculados a la definición de la misión de una organización, la meta general que justifica la existencia de una organización (?).

La planificación resulta de vital importancia porque significa que los directivos estudian anticipadamente sus objetivos y acciones, y sustentan sus actos con algún método, plan o lógica. Los planes establecen los objetivos de la institución y definen los procedimientos adecuados para alcanzarlos. Además los planes son la guía para que la organización obtenga y aplique los recursos para lograr los objetivos; los miembros de la institución desempeñen actividades y toman decisiones congruentes con los objetivos y procedimientos escogidos, ya que enfoca la atención de los trabajadores sobre los objetivos que generan resultados y contribuye al control de los objetivos institucionales. Asimismo, ayuda a fijar prioridades, permite concentrarse en las fortalezas de la institución. Por otro lado, existen varias fuerzas que pueden afectar a la planificación: los eventos inesperados, la resistencia psicológica al cambio ya que ésta acelera el cambio y la inquietud, la existencia de insuficiente información, la falta de habilidad en la utilización de los métodos de planificación y los elevados gastos que implica (?).

La inestabilidad de los procesos de producción científicos, económicos y culturales a nivel mundial se muestra como una invariante que impone la necesidad de instaurar modelos de gestión que hagan más necesaria la obra humana en los diferentes ámbitos de la vida social. También las instituciones de educación superior están llamadas a asumir nuevos valores, estructuras y relaciones que favorezcan el cumplimiento de su misión en la sociedad. Se debe prestar especial atención a las órdenes de la gestión, con el fin de consolidar el desarrollo gradual de los procesos que desarrollan, más aún cuando en la actualidad todas las actividades que realizan se enfrentan de forma permanente a una serie de amenazas y riesgos, lo cual las hace altamente vulnerables y compromete su estabilidad y hasta su supervivencia.

Desde hace algunas décadas, las instituciones de educación superior han apostado por implementar enfoques de gestión como la dirección estratégica. Esta ha sido una vía efectiva para enfrentar el dinamismo y la turbulencia del entorno y para hacer realidad los objetivos y metas institucionales. La planificación estratégica –uno de los componentes de la dirección estratégica– ha sido aplicada a veces con éxito y otras con desaciertos en este tipo de instituciones. En muchas ocasiones el fracaso de la planificación estratégica ha estado relacionado con el mal manejo de los riesgos que pueden aparecer, tanto en el proceso mismo de diseño de la estrategia institucional, como en su posterior implementación y control.

La planificación estratégica se ha convertido hoy en una necesidad, tanto para las empresas como para las instituciones de educación superior, más allá de la interpretación de sus falacias y períodos de estancamiento. Por ello, el desafío que impone el contexto actual hace que el

análisis sostenido de las controversias planetarias en el ámbito político, económico y cultural, le otorguen un valor cada vez mayor al proceso de diseñar objetivos y las estrategias para lograrlos con éxito dentro de cualquier organización.

La planificación estratégica es un proceso vinculado a la toma de decisiones institucionales que debe ser continuo, reflexivo, participativo, crítico, autocrítico, instructivo, flexible, integral y orientador; debe promover el cambio que precede y preside la acción; está interrelacionado con otros procesos universitarios (docencia de pre y posgrado, investigación científica y extensión universitaria) e integrado por varios momentos que vinculan el pasado, el presente y el futuro. También se apoya en flujos de información externa e interna, lo que contribuye a la toma de decisiones en el presente; busca alcanzar determinados objetivos con la mayor racionalidad de recursos; considera, además, la cultura organizacional, el ambiente político, los valores y el empleo de métodos y técnicas adecuadas(?).

La planificación estratégica universitaria es un medio efectivo para dar respuesta a diferentes tipos de necesidades sociales e institucionales que son dinámicas y que constituyen la esencia del cumplimiento de la responsabilidad de las Instituciones de Educación Superior en la sociedad. Sin embargo, la aplicación de esta estrategia de planificación no ha sido sistemática debido a diferentes factores, entre los cuales se encuentran:

1. Falta de conciencia de su necesidad en una parte de los grupos y estructuras universitarias, por lo que no se percibe como oportunidad.
2. Elevada complejidad de sus procesos; sus estructuras heterogéneas, la diversidad de programas académicos que desarrollan; la insuficiente cultura emprendedora desde el punto de vista de la gestión; la resistencia al cambio que es inherente a muchas de ellas por la propia manera de actuar y pensar tradicionalista imperante entre otros.

En relación con este tema, otros autores consideran que:

Contar con una estrategia bien fundamentada es una condición necesaria de la dirección estratégica para la calidad, es encontrar la orientación correcta de una institución de educación superior con relación a su entorno. No se puede pensar en la implementación y menos aún en el control, si no se diseña la estrategia a través de un proceso de calidad para concebir y poner de relieve en ella los elementos más importantes y prioritarios para el desarrollo futuro de la institución (?).

Llevar a cabo el proceso de planificación estratégica en una institución de educación superior exige un método debidamente argumentado, que brinde solidez a las acciones propuestas para lograr los objetivos propuestos y transformar la realidad actual. Asimismo, la ejecución de dicho proceso demanda determinados medios y recursos, y requiere un margen temporal adecuado para llevarlo a cabo. Es también una actividad que debe ser permanente, y cuyos resultados necesitan ajustes mediante acciones de seguimiento y evaluación(?).

Situación problemática

La Facultad de Ciencias Técnicas y Empresariales de la Universidad de Sancti Spíritus "José Martí Pérez" cuenta con diversas carreras que se imparten en las diferentes modalidades (diurno, presencial, encuentro y distancia). Esta facultad enfrenta problemas en la gestión de la planificación de los horarios del curso diurno, la elaboración de los planes de trabajo y en el plan para la evaluación de los objetivos estratégicos.

En la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas, se presenta una situación problemática evidenciada por las siguientes manifestaciones:

1. Atraso en la conformación del plan de trabajo y los horarios.
2. Pérdida de información en los planes de trabajo y horarios por la impresión de las informaciones.
3. Falta de coordinación en las actividades orientadas en el plan de trabajo
4. Coincidencia de aula y locales para llevar a cabo acciones del plan de trabajo y las clases del horario.
5. Deficiente comunicación a la hora de cambiar las actividades del plan de trabajo o el horario docente.
6. Demoras en la evaluación y control del cumplimiento de los objetivos estratégicos.

Problema de investigación

¿Cómo contribuir a la planificación de los procesos en la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”?

Objetivo general

Desarrollar un sistema que contribuya a la planificación de los procesos en la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”?

Preguntas de investigación

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos, metodológicos y tecnológicos que sustentan la creación de un sistema informático que contribuya a la planificación de los procesos en la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas?
2. ¿Cómo diseñar un sistema informático para contribuir a la planificación de los procesos en la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”?
3. ¿Cómo implementar un sistema informático para contribuir a la planificación de los procesos en la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”?

Tareas de investigación

1. Determinar los fundamentos teóricos, metodológicos y tecnológicos que contribuyan a la creación un sistema de planificación de procesos en la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas.
2. Diseñar un sistema informático que contribuya a la planificación de procesos en la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas de la Universidad de Sancti Spíritus “Jose Martí Pérez”.

3. Implementar un sistema informático que contribuya a la planificación de procesos en la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas de la Universidad de Sancti Spíritus "Jose Martí Pérez".

Estructura de la investigación

El resto del informe de tesis queda estructurado en tres capítulos, arribando a conclusiones concretas, seguido de las recomendaciones correspondientes y referencias bibliográficas.

En el Capítulo 1 se recoge el marco teórico referencial y los principales conceptos que constituyen la base teórica de la investigación, abordando temas como gestión de la planificación, planificación estratégica y objetivos estratégicos. También en el primer capítulo se analizan las principales tendencias tecnológicas con el objetivo de seleccionar las adecuadas para el desarrollo del sistema informático requerido.

En el Capítulo 2 se caracteriza el objeto de estudio y se describe el desarrollo del software a través de la metodología seleccionada, desarrollando la modelación del negocio, definiendo las necesidades y cualidades del sistema, y mostrando el diagrama entidad-relación así como el modelo físico de la base de datos.

En el Capítulo 3 se realiza la validación de la solución propuesta a través de pruebas de aceptación de software mostrando las principales interfaces y funcionalidades del prototipo inicial. Para finalizar, un apartado de conclusiones donde se verifica el cumplimiento de los objetivos trazados al inicio de la investigación, así como recomendaciones, donde se plasman una serie de propuestas encaminadas a la continuidad de esta investigación.

CAPÍTULO 1

Fundamentos teóricos, metodológicos y tecnológicos que sustentan la creación de un sistema informático para la planificación de procesos en la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”

En este capítulo se recoge el marco teórico referencial y los principales conceptos que constituyen la base teórica de la investigación, abordando temas como gestión de la planificación, planificación estratégica y objetivos estratégicos. Además, se analizan las principales tendencias tecnológicas con el objetivo de seleccionar las adecuadas para el desarrollo del sistema informático requerido.

1.1. Gestión de la planificación estratégica

1.1.1. Gestión

La responsabilidad social de las universidades entraña una innovación permanente de sus modelos de gestión encaminada a garantizar la transformación e integración continuas de sus procesos sustantivos, en aras de lograr que su impacto en localidades, la sociedad y el medioambiente contribuya cada vez más al progreso, al bienestar y al desarrollo humano sostenible e inclusivo. Las universidades son determinantes en la provisión y formación científica del potencial humano que tales altos propósitos reclaman. En Cuba, además, constituyen un factor muy importante en la capacitación y superación de profesionales y trabajadores.

La gestión, ciencia no exacta, de base empírica, con mucho de «oficio» y algo de arte, se basa en la experiencia humana conceptualizada y sistematizada. La gestión de la educación superior presenta características propias, dado el alto peso del factor humano, lo que unido a la creciente complejidad de sus procesos y del entorno, ha determinado su consideración generalizada como función sustantiva.

Alrededor del cambio de siglo la planificación estuvo marcada por el enfoque de gestión estratégica y por la dirección por objetivos como modo de implementarla, en la cual las estrategias son elementos relevantes. La gestión por procesos, según Castanedo (2019), se fue incorporando en forma creciente, siendo importantes su orientación a la mejora continua de la calidad y el enfoque de sistema, lo cual implica identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados para lograr los objetivos con eficiencia y eficacia (Díaz-Canel Bermúdez et al., 2020).

1.1.2. Planificación

Para (Teresa, 2018), la planificación busca formular una estrategia que ayude a ampliar todo lo que consiste en la empresa, para lograr el éxito de la organización existen tres etapas para la planificación estratégica: se formula un plan estratégico, implementar la estrategia, y por último evaluar si esta funcionado correctamente dicha estrategia. El plan estratégico debe contener la misión, visión, fortaleza, oportunidades, debilidades y amenazas para desarrollar la estrategia. La implementación es la ejecución del plan que son todas las posibilidades para

1.1 Gestión de la planificación estratégica

lograr la estrategia que se formuló. La evaluación es determinar si el plan estratégico funciona a largo plazo o en un tiempo adecuado, también se puede observar si los factores internos o externos son adecuados para que el plan de estrategia funcione adecuadamente (Peñañiel-Loor et al., 2019).

Se considera que para elaborar una estrategia se necesita procesos, etapas para formular el plan de estrategia ya que es fundamental para toda organización, por eso se elabora un plan para tener control de los factores internos y externo, se puede decir que es una ventaja porque se puede tener el control de manejar lo que puede pasar al futuro.

1.1.3. Planificación estratégica

Según Christ, (2018). La planificación estratégica brinda un punto de vista sobre las actividades que se realizan, ella ayuda a estar alerta sobre los riesgos que pueden ocurrir y direcciona hacia los objetivos para alcanzar las metas que se han planteado hacia el futuro. Mientras que para Montes (2011), la planificación estratégica ayuda a la toma de decisiones de una manera rápida y así mismo a la mejora de la organización, ya que establece objetivos al futuro y eso es una ventaja para la institución una desventaja es no tener personas capacitadas para elaborar su plan de estrategia y que no esté preparada para los fenómenos que puede ocurrir durante el tiempo en el que labora .

Sin embargo Armijo (2011), explica que la planificación estratégica son procesos en el cual ayuda a hacer un seguimiento a los objetivos para ver si se están cumpliendo de acuerdo a lo que se planteó.

Se considera, que la planificación estratégica, es una herramienta que ayuda a la toma de decisión a través de los objetivos que se plantearon ya que facilita analizar e interpretar, si están cumpliendo lo que se propusieron hacia el futuro ya tienen que estar alertar hacia los que pueda pasar por eso debe de haber un seguimiento si están cumpliendo el plan de estrategia que se elaboró (Peñañiel-Loor et al., 2019).

1.1.4. Estrategias

Según Contreras (2013), la estrategia define las metas, objetivos de la organización a largo plazo ya que se propone alcanzar sus metas en la organización y es muy importante en todos los ámbitos, en la política, cultura, religión, hasta en la vida diaria (Peñañiel-Loor et al., 2019).

Por lo tanto, (Prado-Figueroa et al., 2021), explica que la estrategia requiere de los agentes que analicen cómo puede desenvolverse. Se considera que la estrategia es una herramienta fundamental tanto en el ámbito laboral como en la vida diaria ya que permite alcanzar nuestras metas y objetivos a largo plazo.

En el caso de la educación cubana se establecen como estrategias maestras: «Aplicación creadora del enfoque integral para la labor educativa y política ideológica en las universidades» y «Promoción e implementación de un enfoque de desarrollo sostenible en las instituciones de educación superior y en la sociedad», las cuales incluyen «avanzar en la integración interdisciplinaria, interinstitucional y de las funciones sustantivas en las universidades, centros de investigación y en el organismo central; y de todos ellos con el entorno económico y social (Díaz-Canel Bermúdez et al., 2020).

En 2016 se incorporan nuevas estrategias: informatización, comunicación, internacionalización y universidad innovadora e integrada. Esta última enfatiza en la gestión pertinente de macro-proyectos complejos y relevantes articulados con la política de desarrollo económico y social hasta 2030, con resultados de alto impacto que requieran una amplia integración interna y externa y promuevan la sostenibilidad de esta.

Se definen como procesos de la educación superior: formación de pregrado; formación de posgrado; ciencia, tecnología e innovación; recursos humanos; extensión universitaria; recursos materiales y financieros; informatización, información y comunicación e internacionalización. Los cuatro primeros aparecen explícitamente en la «visión» y se les da rango de áreas de resultados claves con sus objetivos estratégicos hasta 2021.

Por otra parte, se eliminaron las estrategias maestras y específicas y las indicaciones metodológicas, lo cual se dejó a consideración de las universidades como parte de la política de des-centralización. Se emitieron normas de evaluación para los objetivos.

1.2. Sistemas de planificación en Cuba

1.2.1. Sistema de planificación en el Ministerio de Educación Superior

Los sistemas de planificación son sistemas de gestión de información que automatizan muchas de las prácticas asociadas con los aspectos operativos o productivos. Permite recoger y analizar información para identificar y determinar la posible evolución de aquellos elementos que puedan afectar a la organización en el futuro y la capacidad de la organización, desde la valoración de la situación actual, para afrontar estos cambios en el entorno.

La planificación estratégica en el Ministerio de Educación Superior tiene una larga tradición favorable y ha priorizado la gestión del conocimiento y la innovación para el desarrollo económico social sostenible, aunque con algunas limitaciones en la efectividad de su vinculación con el sector productivo y los territorios, debida a diferentes factores.

En la última década, se crea escalonadamente un escenario favorable, asumido por la educación superior como un desafío y una oportunidad, para cumplir mejor su responsabilidad con la sociedad y lograr mayor impacto económico y social, a partir de sus valores, compromiso con la Revolución y una alta motivación para enfrentarlo. Desde la proyección 2012-2015 (MES, 2011; Díaz-Canel, 2012a), la planificación estratégica 2013-2016 (MES, 2012) sigue la metodología de gestión estratégica por objetivos y resultados, basada en valores y orientada a procesos, la cual se mantiene con algunos ajustes hasta 2020. Se definen la misión, visión, valores, estrategias, áreas de resultados clave (ARC), objetivos y criterios de medida. Esta planificación se implica de forma transversal en la implementación de los Lineamientos (PCC, 2011), más allá de la política educacional y de CTI (Díaz-Canel Bermúdez et al., 2020).

Se definen los valores que potencian el modelo económico y social de desarrollo socialista, con visión desde la educación superior, y sus modos de actuación: dignidad, patriotismo, honestidad, solidaridad, responsabilidad, humanismo, laboriosidad, honradez y justicia. En 2017 se añade el antimperialismo.

La planificación estratégica 2017-2021 se alinea con el plan para el desarrollo del país hasta 2030 (PCC, 2017), en todos sus ejes y sectores estratégicos (MES, 2017). Las directrices de cambio y el proceso de transformaciones de la educación superior se orientan a:

- La educación superior deberá ser un actor principal integrado al SCTI, para contribuir a

lograr que la innovación sea un motor determinante de desarrollo. • El perfeccionamiento de la formación de pregrado: elevación de la eficiencia, carreras de 4 años en los cursos diurnos, modificaciones para el ingreso en cursos por encuentro (CPE) y educación a distancia (CaD), educación superior de ciclo corto (ESCC) y enseñanza del inglés.

- Fortalecimiento de la actividad de CTI y formación doctoral. Divulgación de los resultados de la investigación científica y sus enlaces con la innovación. • Contribución a los cambios del modo de dirección y la introducción de nuevos métodos de gestión y administración.
- Transformaciones del posgrado como elemento principal de la formación del profesional, transitando hacia la concepción de la demanda.
- Consolidación de la integración de la educación superior, pasando de aspectos estructurales al fomento de valores organizacionales.

En el proyecto estratégico del MES 2020 (MES, 2019b) se consideró conveniente realizar un perfeccionamiento de la planificación estratégica 2017-2021, fortaleciendo la integración de procesos para lograr impacto.

Se mantiene como método la gestión estratégica basada en valores y orientada a procesos, así como la misión, visión, valores y los ocho procesos definidos, ahora con rango de áreas de relevancia clave. Se definieron como estrategias: enfoque integral y sostenible para la labor educativa y político-ideológica, gestión de la educación superior, informatización, información y comunicaciones, y relaciones interinstitucionales. Las estrategias principales y específicas atraviesan horizontalmente los procesos. Las acciones y tareas quedan a nivel de los centros. Se dan normas generales para la evaluación del cumplimiento de los procesos y los objetivos estratégicos en base a 159 indicadores, el 30 % considerados esenciales.

1.2.2. Objetivos estratégicos

Cada año y al final de la etapa de planificación estratégica, se evaluarán los indicadores, los procesos y los objetivos estratégicos, utilizando las categorías de: Sobrecumplido, Cumplido, Parcialmente Cumplido e Incumplido. La evaluación se realizará anualmente y se hará un corte parcial concluido el primer semestre del año.

Los objetivos estratégicos en la educación universitaria son:

1. Formar profesionales integrales, competentes, con espíritu innovador y firmeza político ideológica, comprometidos con la Revolución que satisfagan las necesidades de graduados para el desarrollo sostenible del país.
2. **Lograr la preparación y el completamiento del claustro y de los cuadros, con un alto porcentaje de doctores, que se distingan por ser activos defensores de la Revolución Socialista Cubana.**
3. **Fortalecer el vínculo de la Educación Superior con las empresas de producción de bienes y servicios, extendiendo formas organizativas que incentiven la aplicación de los resultados de la ciencia, la tecnología y la innovación, con impacto en los Sectores Estratégicos para el desarrollo.**
4. **Impactar al desarrollo científico y tecnológico, como pilar del sistema de gestión de gobierno basado en la ciencia y la innovación, la aplicación de los resultados y la satisfacción de las necesidades de capacitación, posgrado y formación doctoral de profesionales, en correspondencia con las demandas del desarrollo sostenible local, territorial y del país**
5. **Perfeccionar la preparación y superación de los cuadros y reservas del Estado y del Gobierno, con énfasis en el nivel local, orientada a la transformación de la gestión y los modos de actuación con enfoque de innovación.**
6. **Potenciarla relación universidad-sociedad, en correspondencia con las estrategias de desarrollo territorial y local, con énfasis en la transformación social, política y económica de las comunidades.**
7. Garantizar la transformación digital de las Universidades y Entidades de Ciencia, Tecnología e Innovación, en correspondencia con el perfeccionamiento de los procesos de la Educación Superior, y el posicionamiento efectivo en medios de comunicación y plataformas de Internet. 8.
8. Gestionar los recursos humanos, materiales y financieros para el aseguramiento de los procesos de la Educación Superior, con énfasis en la infraestructura necesaria y el transporte.

9. **Asegurar la calidad de la Educación Superior Cubana, avalada por la acreditación de sus programas e instituciones con categoría superior.**

1.2.3. Indicadores de pregrado

La formación de los profesionales de nivel superior o formación pregrado es el proceso que, de modo consciente y sobre bases científicas, se desarrolla en las instituciones de educación superior para garantizar la preparación integral de los estudiantes universitarios, que se concreta en una sólida formación científica-técnica, humanística y de altos valores ideológicos, políticos, éticos y estéticos, con el fin de lograr profesionales revolucionarios, cultos, competentes, independientes y creadores, para que puedan desempeñarse exitosamente en los diversos sectores de la economía y de la sociedad en general (Resolución 210/2007 Trabajo docente y metodológico).

Para la evaluación del cumplimiento de los procesos y los objetivos estratégicos se tienen en cuenta 159 indicadores, de estos 24 pertenecen al pregrado.

Estos indicadores son:

1. **Cantidad de estudiantes de nuevo ingreso en la Educación Superior.**
2. **Cantidad de estudiantes de pregrado matriculados en la Educación Superior.**
3. **Eficiencia en el ciclo.**
4. **Cantidad de graduados de la Educación Superior.**
5. Cantidad de estudiantes de todas las provincias que matriculan al Colegio Universitario de 12mo grado de la UH para las carreras de Matemática, Física, Química, Biología, Bioquímica, Microbiología, Meteorología y las especialidades nucleares.
6. Porcentaje de cumplimiento del plan de plazas por vía del colegio universitario para las carreras de ciencias exactas, técnicas y agropecuarias.
7. Porcentaje de satisfacción de los estudiantes con su participación en la estrategia educativa en su brigada.
8. Porcentaje de satisfacción de los estudiantes con la calidad del proceso.

9. **Por ciento de satisfacción de los estudiantes con la labor de los profesores en su formación integral.**
10. Por ciento de satisfacción de los estudiantes con el proceso de enseñanza-aprendizaje de las disciplinas Historia y Marxismo Leninismo.
11. Por ciento de satisfacción de los estudiantes con el proceso de enseñanza- aprendizaje de la disciplina Preparación para la Defensa y con las actividades de educación patriótico militar.
12. Por ciento de programas académicos de pregrado visibles en entornos virtuales de aprendizaje.
13. Por ciento de estudiantes seleccionados de alto aprovechamiento docente.
14. Por ciento de estudiantes que alcanzan el Premio al Mérito Científico Estudiantil.
15. **Por ciento de carreras acreditadas de las que cumplen los requisitos.**
16. Por ciento de estudiantes que participan en actividades curriculares (Práctica Laboral, proyectos de curso, trabajos de diploma), vinculados a la solución de problemas de desarrollo local.
17. Por ciento de CUM con ofertas de pregrado en correspondencia con las necesidades del territorio.
18. **Cantidad de unidades docentes en Sectores Estratégicos.**
19. Por ciento de estudiantes en unidades docentes en Sectores Estratégicos.
20. Por ciento de estudiantes que participan en actividades curriculares (Práctica Laboral, proyectos de curso y trabajos de diploma), vinculados a la solución de problemas en Sectores Estratégicos.
21. **Cantidad de programas de formación de ciclo corto que tributan a Sectores Estratégicos.**
22. Por ciento de satisfacción de los estudiantes con el proceso de ubicación laboral.
23. Por ciento de cuadros de los territorios que no son universitarios, matriculados en las universidades.

24. **Cantidad de cuadros y reservas del sector empresarial que no son universitarios, matriculados en programas universitarios de pregrado.**

1.2.4. SIPAC

El SIPAC es una aplicación de software desarrollada por la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI) destinada a facilitar las actividades a todos los niveles organizacionales en el proceso de Planificación por Objetivos. Se basa en los principios de independencia tecnológica, implementando funcionalidades generales de los procesos asociados a la planificación por objetivos, pero desde las particularidades del modelo cubano de planificación.

Tiene como objetivo la planificación del trabajo, según la Instrucción Nro. 1 del Estado, que plantea una manera más eficiente de organizar el trabajo, orientada a la planificación estratégica, basada en estrategias, objetivos y procesos que orienta el Ministerio de Educación Superior a sus instituciones.

El SIPAC constituye un sistema de planificación estratégica y operativa completo que se adapta a las particularidades del país y está basado en los principios de independencia tecnológica, implementando funcionalidades generales de los procesos asociados a la planificación de objetivos y actividades, ahorrándole al país gran cantidad de dinero y de tiempo por concepto de personalizaciones de un software estándar de planificación o desarrollo de algunos componentes, módulos o sistemas que informatizan estos procesos.

1.3. Metodologías y Herramientas

El desarrollo de software no es una tarea fácil. Prueba de ello es que existen numerosas propuestas metodológicas que inciden en distintas dimensiones del proceso de desarrollo. Por una parte se encuentran aquellas propuestas más tradicionales que se centran especialmente en el control del proceso, estableciendo rigurosamente las actividades involucradas, los artefactos que se deben producir, y las herramientas y notaciones que se deben usar.

1.3.1. Metodologías del desarrollo

En la actualidad la rapidez y el dinamismo en la industria del software han hecho replantear los cimientos sobre los que se sustenta el desarrollo de software tradicional.

Existen una gran variedad de metodologías de desarrollo de software, con diferencias significativas en cuanto al tipo de proceso empleado y productos obtenidos, cantidad de recursos involucrados, tiempos de desarrollo y estructura organizacional requerida.

Entre las metodologías más conocidas y usadas a nivel mundial existen las metodologías de desarrollo ágil entre ellas se encuentra:

- **XP (Extreme Programming):** La programación extrema es una metodología ágil de gestión de proyectos que se centra en la velocidad y la simplicidad con ciclos de desarrollo cortos y con menos documentación. La estructura del proceso está determinada por 5 valores fundamentales, 5 reglas y 12 prácticas de XP.
- **SCRUM:** La metodología Scrum es un proceso para llevar a cabo un conjunto de tareas de forma regular con el objetivo principal de trabajar de manera colaborativa.

A pesar de que las metodologías ágiles como el nombre lo indica son maneras y formas muy ágiles para el desarrollo de software, se encuentra otra metodología para el desarrollo llamada RUP o por sus siglas en inglés «Rational Unified Process» (Proceso de Unificado Racional). Dicha metodología es considerada como una de las mejores metodologías del desarrollo debido a su alta y extensa documentación para el desarrollo del software.

RUP es una metodología híbrida para el desarrollo de software que combina las mejores prácticas de los métodos ágiles y tradicionales (Scrum y RUP), con el objetivo de unir esas fortalezas y disminuir las debilidades para satisfacer al cliente en su totalidad y mantener un producto de calidad.

En este trabajo se utilizará la metodología RUP como principal metodología del desarrollo del software.

1.3.2. Lenguajes de programación

Cutting y Stephen plantean que debe elegir el lenguaje de programación según los objetivos planteados. En el caso de que se quiera hacer un juego, un lenguaje como JavaScript, Java, C o C ++ podría funcionar, y si se espera realizar un buen trabajo con la Web, o Inteligencia Artificial, etc., lenguajes como Python, JavaScript o Ruby son buenas opciones. De esta manera, desde el inicio se debe saber que tipo de sistema informático se quiere desarrollar, o elegir un área de interés. A partir de ahí según sus inclinaciones, se debe elegir el lenguaje.

Para esta investigación se usaron los siguientes lenguajes de programación como lenguajes base del software:

- JavaScript: JavaScript fue creado por los pioneros de Internet, Netscape, en la década de los noventa para su uso con la entonces nueva tecnología de los navegadores. El lenguaje sigue vivo en Internet, proporcionando una funcionalidad y facilidad de uso adicionales para una mirada de sitios web.
- Python: Python fue lanzado en 1991, y se ha hecho bastante popular en los últimos años. Es un lenguaje de programación que permite trabajar con rapidez e integrar sistemas con mayor eficacia.

1.3.3. Sistemas gestores de bases de datos

Una base de datos es un conjunto formado por varias Tablas con alguna afinidad temática.

Se define una base de datos como un conjunto de datos organizados y relacionados entre sí.

Para éste proyecto se utilizó el gestor de base de datos PostgreSQL el cuál es: PostgreSql es un sistema de gestión de base de datos objeto-relacional, distribuido bajo licencia BSD y con su código fuente disponible libremente. Es el sistema de gestión de base de datos de código abierto más potente del mercado.

1.3.4. Frameworks

Aunque se utilicen muchas tecnologías diferentes, los frameworks siguen siendo un aspecto esencial del proceso de desarrollo de sistemas conectados de forma inteligente. Dado que este sector aún está en sus inicios, actualmente no hay un claro vencedor en este campo.

Para este proyecto se utilizaron los siguientes Frameworks:

- Django: es un marco de trabajo (framework) para el desarrollo de aplicaciones web usando Python. Considera algunas funcionalidades listas para usar que facilitan el desarrollo de aplicaciones web. Como resultado, no es necesario escribir todo el código ni usar tiempo para buscar errores de código en el framework. Django se basa en el estilo Modelo-Vista-Plantilla, y proporciona una división entre las reglas de negocio, los datos y la interfaz.
- Bootstrap: Bootstrap es un framework frontend gratuito, cuyo objetivo es hacer que el desarrollo web sea más rápido y sencillo. También incluye plantillas de diseño basadas en HTML y CSS para formularios, tipografía, botones, navegación, tablas, modales, carruseles de imágenes y muchos otros componentes junto con otros complementos de JavaScript opcionales.
- FullCalendar: FullCalendar es una biblioteca JavaScript liviana pero potente y fácil de usar para desarrolladores para crear calendarios de eventos flexibles y arrastrables en la aplicación web moderna.

CAPÍTULO 2

Análisis y diseño de un sistema informático para la planificación de los procesos en la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”

En este capítulo se caracteriza el objeto de estudio del presente proyecto, y se describe el desarrollo del software a través de la metodología seleccionada, en este caso RUP. Se realiza un estudio del modelo del negocio identificando las reglas del negocio, los actores y trabajadores que intervienen en el mismo, el diagrama de caso de uso del negocio, diagrama de actividades y el modelo de objetos, lo que permite una mejor comprensión de la problemática a tratar. Además se presentan las necesidades y cualidades del sistema, mostrando los requerimientos funcionales y no funcionales, el modelo de casos de uso del sistema y la descripción de cada uno de ellos, así como los actores del mismo. Finalmente se muestran los diagramas correspondientes a las clases del diseño y colaboración así como también los relacionados a la base de datos.

2.1. Modelación del negocio

El modelado de negocios ayuda al equipo de desarrollo a comprender los elementos que intervienen en el proceso de negocios y las necesidades actuales de los usuarios en las empresas. RUP ofrece actividades para modelar el negocio, y UML ofrece diagramas que ayudan a modelar el negocio (Edith, 2019).

2.1.1. Identificación de los procesos del negocio

La identificación de los procesos del negocio consiste en identificar entidades y trabajadores que participan en la realización de los casos de uso del negocio (Edith, 2019).

Se identifica el siguiente proceso de negocio:

- Proceso realización del plan de trabajo mensual de la facultad.
- Proceso de planificación del horario docente para las carreras de la facultad.
- Proceso de evaluación anual de los objetivos estratégicos de la facultad.

2.1.2. Reglas del negocio

Las reglas del negocio representan una serie de restricciones de la organización para realizar las actividades o asociadas a la información. Las mismas determinan las políticas y estructura de la información, regulan el funcionamiento de la empresa, describen restricciones y comportamientos, y aunque no son requisitos influyen en ellos (Edith, 2019).

A continuación, se exponen las que fueron identificadas en este caso:

2.1.3. Actores y trabajadores del negocio

Un actor puede ser una persona o un grupo de personas homogéneas, otro sistema, o una máquina. Lo que se modela como actor es el rol que se juega cuando interactúa con el negocio para beneficiarse de sus resultados.

2.1 Modelación del negocio

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

La Tabla 2.1.3 muestra el actor de negocio y su descripción.

Tabla 2.1: Actores del negocio

Actor	Descripción
Decano	Interesado en la realización del plan de trabajo
Coordinador de carrera	Interesado en la planificación del horario

Los trabajadores del negocio son el punto de partida para derivar un primer conjunto de actores y casos de uso del sistema (Edith, 2019). Un trabajador del negocio no es un actor del negocio. Es un representante del negocio con el cual un actor del negocio interactúa y que se transformará en un actor en los casos de uso del sistema, donde utiliza el sistema como herramienta para prestarle un servicio a los actores del negocio (Metzner y Niño, 2016).

Los trabajadores identificados en el negocio se muestran en la Tabla 2.1.3:

2.1.4. Diagrama de casos de uso del negocio

El modelo de casos de uso del negocio describe los procesos de negocio de una empresa en términos de casos de uso del negocio y actores del negocio que corresponden con los procesos del negocio y con los clientes. Un modelo de casos de uso presenta un sistema (el negocio) desde la perspectiva de su uso y esquematiza cómo proporciona valor a sus usuarios. Se describe mediante diagramas de casos de uso.

Los diagramas de casos de uso del negocio identifican los casos de uso del negocio, los actores del negocio y sus relaciones. Un caso de uso del negocio modela los servicios que el negocio ofrece a los actores del negocio, y es independiente de las tecnologías. Una estrategia que permite evitar la consideración de funcionalidades de sistema en los casos de uso del negocio consiste en considerar que el negocio implementa sus servicios de manera no computarizada (Metzner y Niño, 2016).

En la Figura 2.1 se muestran los casos de uso del negocio.

Tabla 2.2: Trabajadores del negocio

Trabajador	Descripción
Vice decano	Es el responsable de confeccionar el plan de trabajo y gestionar sus eventos. También gestiona el plan anual de evaluación de los objetivos estratégicos.
Decano	Gestiona el plan de trabajo y sus eventos. Además gestiona el plan anual de evaluación de los objetivos estratégicos. También puede exportar a PDF el calendario de plan de trabajo y el resultado de la evaluación de los objetivos estratégicos anuales luego de que estos estén completamente listos.
Profesor principal de año	Es el responsable de gestionar las asignaturas del año que se le asigno y los profesores que las van a impartir. Además confecciona el horario para que el Coordinador de carrera lo apruebe.
Coordinador de carrera	Es el responsable de gestionar los departamentos, las carreras y sus respectivos años. Además puede modificar el horario luego de ser confeccionado.

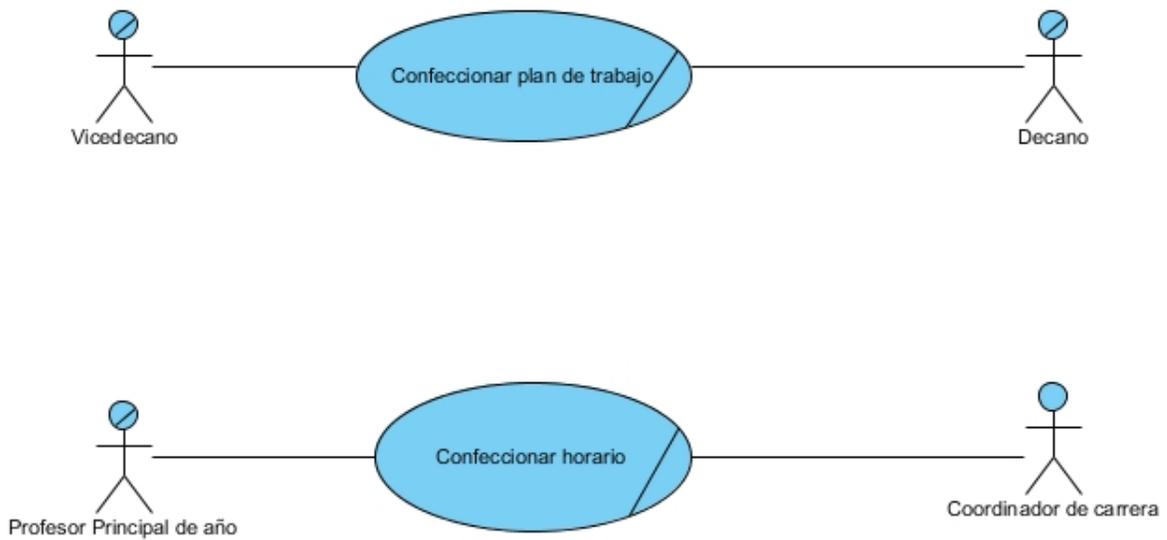


Figura 2.1: Casos de uso del negocio

2.1.5. Diagrama de actividades de los casos de uso del negocio

Los Diagramas de actividad de los casos de uso del negocio describen las acciones y los resultados asociados a un flujo de eventos de un caso de uso del negocio. Se usan principalmente para modelar el flujo de trabajo y es útil para analizar los casos de uso describiendo las acciones que necesitan realizarse, cuándo se realizan y quién es el responsable de realizarlas sin dar el detalle de cómo cooperan o colaboran los objetos (Metzner y Niño, 2016).

El diagrama de actividades se muestra en las Figuras 2.1.5 y 2.1.5, mostrando cómo ocurre en los procesos del negocio:

2.1 Modelación del negocio

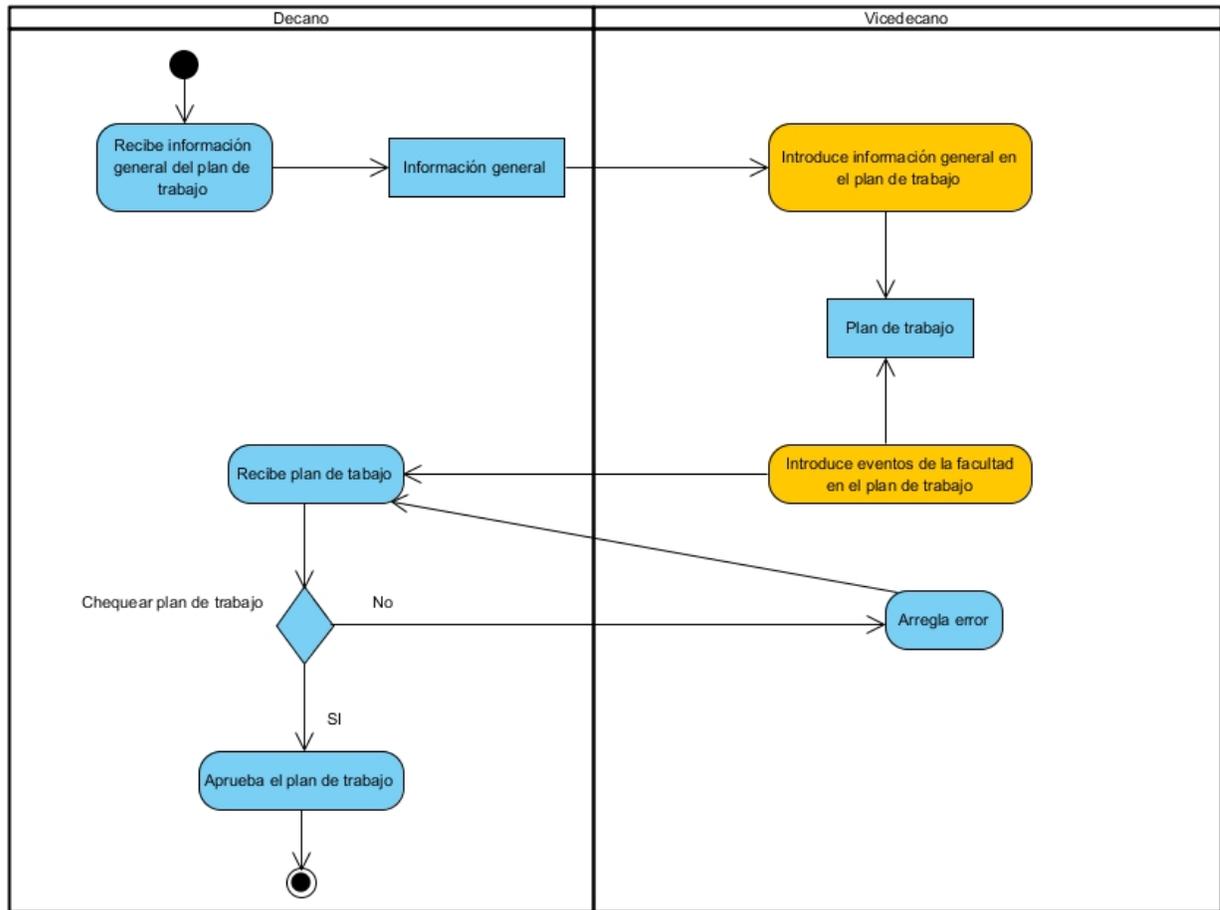


Figura 2.2: Diagrama de actividades caso de uso <<Gestionar evento del plan de trabajo>>

2.1 Modelación del negocio

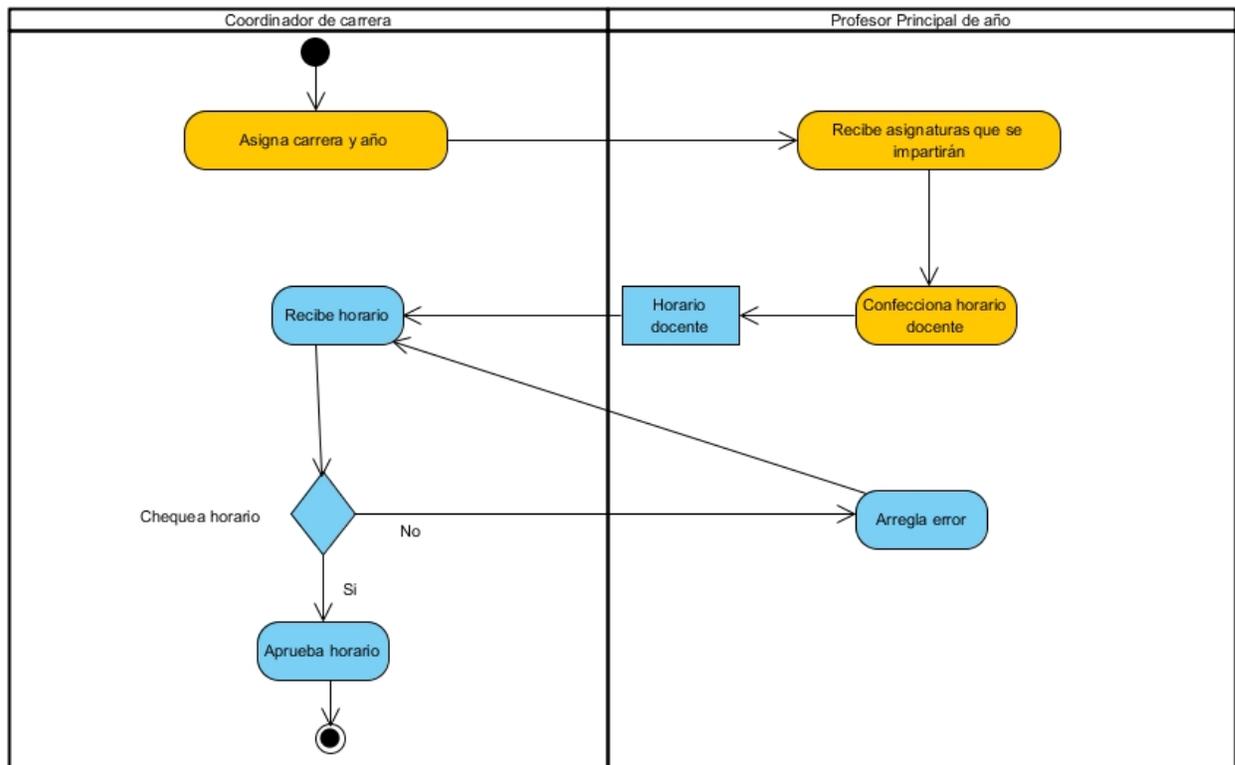


Figura 2.3: Diagrama de actividades caso de uso <<Confeccionar horario docente>>

2.1.6. Diagrama de clases del modelo de objetos

El Diagrama de clases del modelo de objetos describe cómo 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 de unidades de trabajo. El mismo presenta un sistema (el negocio) desde la perspectiva de su uso y esquematiza cómo proporciona valor a sus usuarios (Edith, 2019). El mismo identifica las clases del negocio y las relaciones entre ellas. Se corresponde con la estructura de la organización y de la información. Es de destacar que el modelado orientado a objetos específicamente modela el comportamiento. Los objetos existen en un sistema computacional y están sujetos a restricciones y acciones del sistema, poseen un ciclo de vida: se crean y se destruyen, pueden ser asignados a otros objetos y tienen un comportamiento (Metzner y Niño, 2016).

En la Figura 2.1.6 se muestran el modelo de objetos que pertenecen al presente proyecto:

2.2 Necesidades y cualidades del sistema

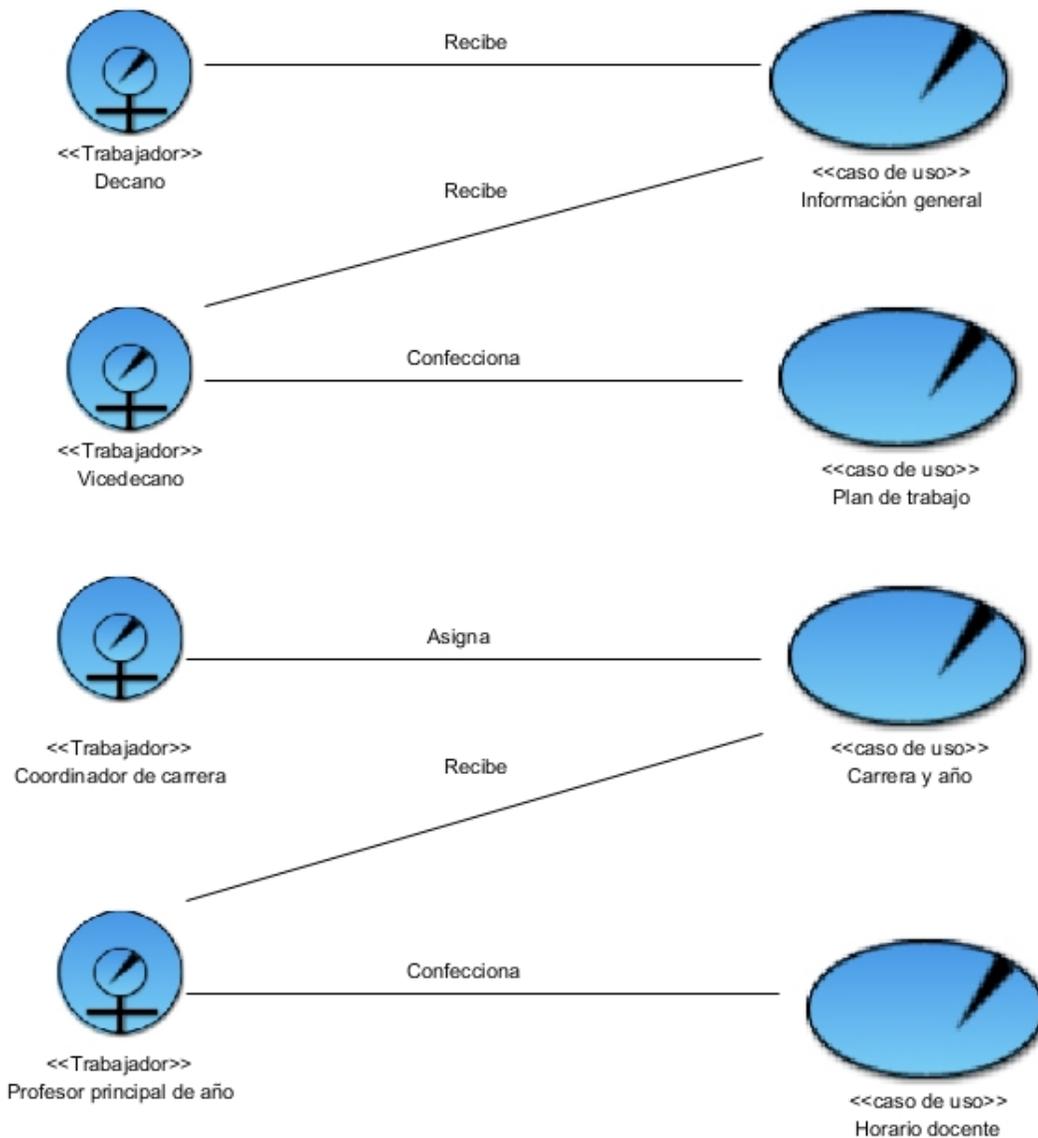


Figura 2.4: Diagrama de clases del modelo de objetos

2.2. Necesidades y cualidades del sistema

Las necesidades y cualidades del sistema establecen qué tiene que hacer exactamente el sistema que construyamos. Son el contrato que se debe cumplir, de modo que los usuarios finales tienen que comprender y aceptar los requisitos que se especifiquen. Los establecen los usuarios finales

Tabla 2.3: Requerimientos funcionales

Nº	Requerimientos
R1	Autenticar usuario
R2	Cambiar contraseña
R3	Gestionar usuario
R4	Gestionar departamento
R5	Gestionar carrera
R6	Gestionar año de la carrera
R7	Gestionar asignatura
R8	Gestionar profesor
R9	Confeccionar horario
R10	Exportar a PDF el horario docente
R11	Confeccionar plan de trabajo
R12	Gestionar eventos del plan de trabajo
R13	Exportar a PDF el plan de trabajo
R14	Cerrar sesión

y participantes en los procesos (Edith, 2019).

2.2.1. Requerimientos funcionales

Obtener los requisitos funcionales que se derivarán en un producto de software nuevo o la mejora de uno existente, requiere de un estudio de la organización. Este estudio está contemplado dentro del flujo de trabajo de moldeamiento del negocio, desarrollándose la mayoría de sus actividades dentro de la fase de concepción (o inicio).

En la Tabla 2.2.1 se plasman los requerimientos funcionales identificados, para su descripción más detallada ver Anexo A.

2.2.2. Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales son los atributos que debe exhibir el sistema como facilidad de uso, fiabilidad, eficiencia, portabilidad, etc. Debe pensarse en estas propiedades como las características que hacen al producto atractivo, usable, rápido y confiable.

Apariencia o interfaz externa

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

Usabilidad

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

Rendimiento

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

Soporte

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

Portabilidad

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

Seguridad

- Django cuenta con múltiples características de seguridad, como CSRF, SQL y XSS, y tiene el apoyo de un equipo comprometido con la identificación de fallos y errores. Muchas otras características relevantes para la seguridad se añaden y ejecutan automáticamente. Debe garantizar la confidencialidad para proteger la información de acceso no autorizado. Esto estará garantizado por el Sistema Gestor de Base de Datos. El sistema impondrá un estricto control de acceso que permitirá a cada usuario tener disponible solamente las opciones relacionadas con su actividad. La información deberá estar disponible a los usuarios en todo momento, limitada solamente por las restricciones que estos tengan de acuerdo con la política de seguridad del sistema.

Integridad

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

Disponibilidad

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

Requisitos legales

- La herramienta propuesta responderá a los intereses de la Universidad de Sancti Spíritus "Jose Martí Pérez".

Confiabilidad

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

Software

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

Hardware

- Las computadoras situadas en los puestos de trabajo de los usuarios requerirán como mínimo un procesador Pentium IV, 512 Mb de memoria RAM. Estas máquinas deben estar conectadas en red con el servidor.
- Como servidor se requerirá un computador con un procesador Pentium IV, 2 Gb de memoria RAM y al menos 100 Gb de disco duro.

2.2.3. Modelo de casos de uso del sistema

Un actor del sistema puede corresponderse con un actor del negocio, en caso de que el actor del negocio acceda al sistema (Metzner y Niño, 2016).

En la 2.2.3 se muestran los actores del sistema, identificados luego de analizar todos los usuarios que tendrán responsabilidades a realizar dentro del mismo.

2.2 Necesidades y cualidades del sistema

Tabla 2.4: Actores del sistema

Actores del sistema	Descripción
Vice decano	Es el responsable de confeccionar el plan de trabajo y gestionar sus eventos.
Decano	Gestiona el plan de trabajo y sus eventos. También puede exportar a PDF el calendario de plan de trabajo luego de que esté completamente listo.
Profesor principal de año	Es el responsable de gestionar las asignaturas del año que se le asigno y los profesores que las van a impartir. Además confecciona el horario para que el Coordinador de carrera lo apruebe.
Coordinador de carrera	Es el responsable de gestionar los departamentos, las carreras y sus respectivos años. Además puede modificar el horario luego de ser confeccionado.

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

La Figura 2.2.3 diagrama de despliegue muestra los casos de usos del sistema que son importante para la arquitectura del mismo.

2.2 Necesidades y cualidades del sistema

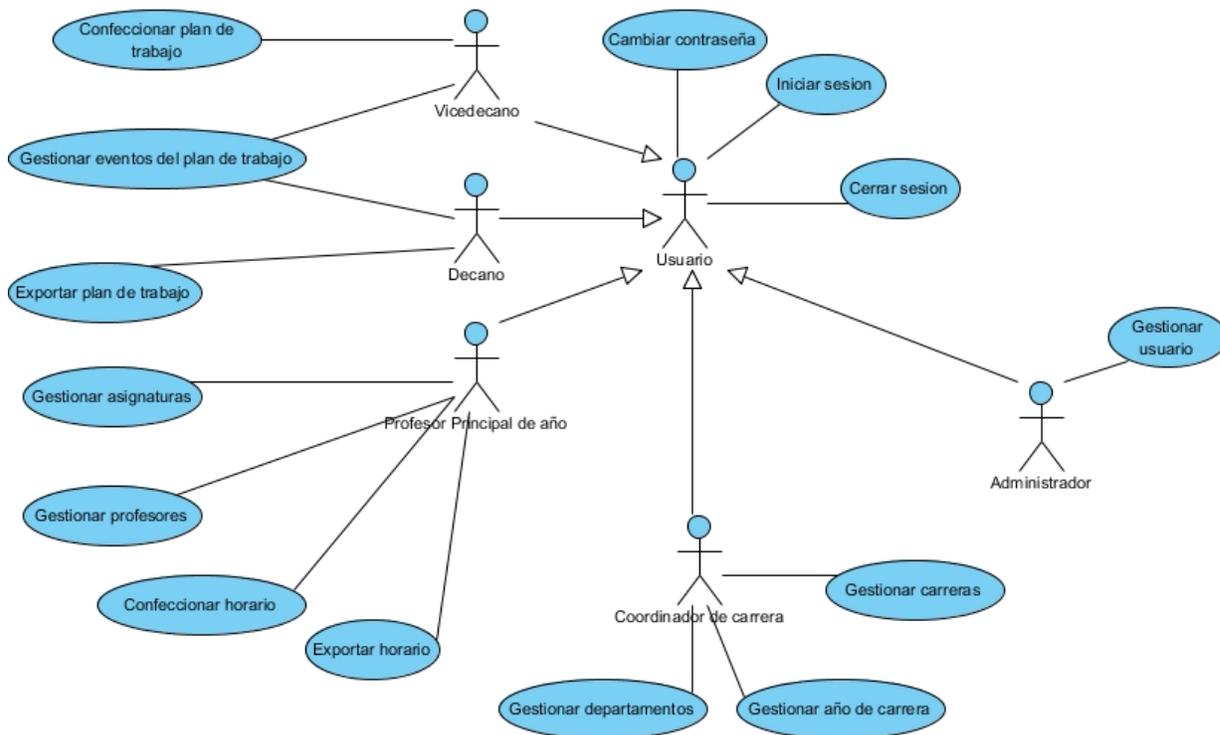


Figura 2.5: Casos de uso del sistema

Para una mejor comprensión de los requerimientos solicitados por el usuario, se describe en la Tabla 2.2.3 el caso de usos más importante de la solución propuesta como parte de esta investigación: Confeccionar plan de trabajo.

2.2 Necesidades y cualidades del sistema

Tabla 2.5: Descripción de los casos de uso del sistema

Actores	Vice decano
Propósito	Visualizar en un calendario todos los eventos del plan de trabajo del mes actual, añadir y eliminar eventos, así como actualizar los datos de los ya insertados en caso que sea necesario. También puede añadir un evento al próximo día o a la próxima semana.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el Vice decano necesita adicionar un nuevo evento. Una vez adicionado será posible visualizarlo en el listado de eventos disponibles o en el calendario, así como editar los datos o eliminarlo.
Precondiciones	Ninguna
Acción del actor	Respuesta del sistema
1. El vice decano desea adicionar, modificar o eliminar un evento.	2. El sistema ejecuta alguna de las siguientes acciones: 2.1. Si el administrador escoge la opción de adicionar un nuevo evento en el sistema se ejecuta el CA1 2.2. Si escoge la opción de modificar los datos de un evento se ejecuta el CA2 2.3. Si escoge la opción de eliminar un evento existente se ejecuta el CA3
Flujo alternativo	CA1. Insertar
2. El vice decano selecciona el día en que quiere adicionar un evento.	1. El sistema muestra un calendario.
4. El vice decano llena los datos del evento y escoge la opción guardar.	3. El sistema solicita los datos del evento. 5. El sistema adiciona los datos del evento en la base de

2.3. Análisis y diseño del sistema

Esta disciplina define la arquitectura del sistema y tiene como objetivos trasladar requisitos en especificaciones de implementación, al decir análisis se refiere a transformar casos de uso en clases, y al decir diseño se refiere a refinar el análisis para poder implementar los diagramas de clases de análisis de cada caso de uso, los diagramas de colaboración, el de clases de diseño, el de secuencia de diseño, el de estados de las clases, y el modelo de despliegue de la arquitectura (Chacón, 2016).

2.3.1. Diagramas de Clases del Diseño

Los diagramas de clases del diseño posibilitan un mejor entendimiento de la forma en que se encuentra estructurado el sistema, cada clase del diagrama cuenta con atributos y métodos bien definidos lo que facilita al programador el desarrollo de la aplicación.

En los diagramas de clase se especifican propiedades de las clases entidad, interfaz y control: tipo de datos y visibilidad de los atributos y operaciones especificados en las clases del modelo de análisis. Una operación especificada en una clase del modelo de análisis se convierte en uno o más métodos en el modelo de diseño. Se analiza si es posible generalizar operaciones de las clases de análisis. Atributos especificados en una clase de análisis se pueden convertir en clases de diseño (Metzner y Niño, 2016).

En la Figura 2.3.1 se muestra el diagrama de diseño «Gestionar eventos del plan de trabajo». Escenario «Insertar evento»

2.3 Análisis y diseño del sistema

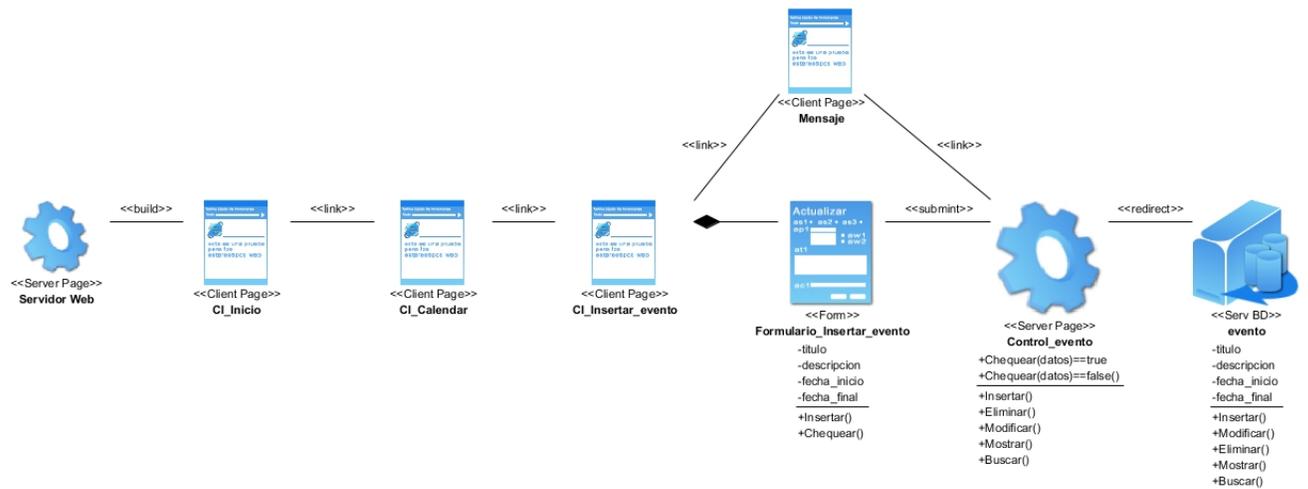


Figura 2.6: Diagrama de diseño «Insertar evento»

En la Figura 2.3.1 se muestra el diagrama de diseño «Gestionar eventos del plan de trabajo ». Escenario «Modificar evento»

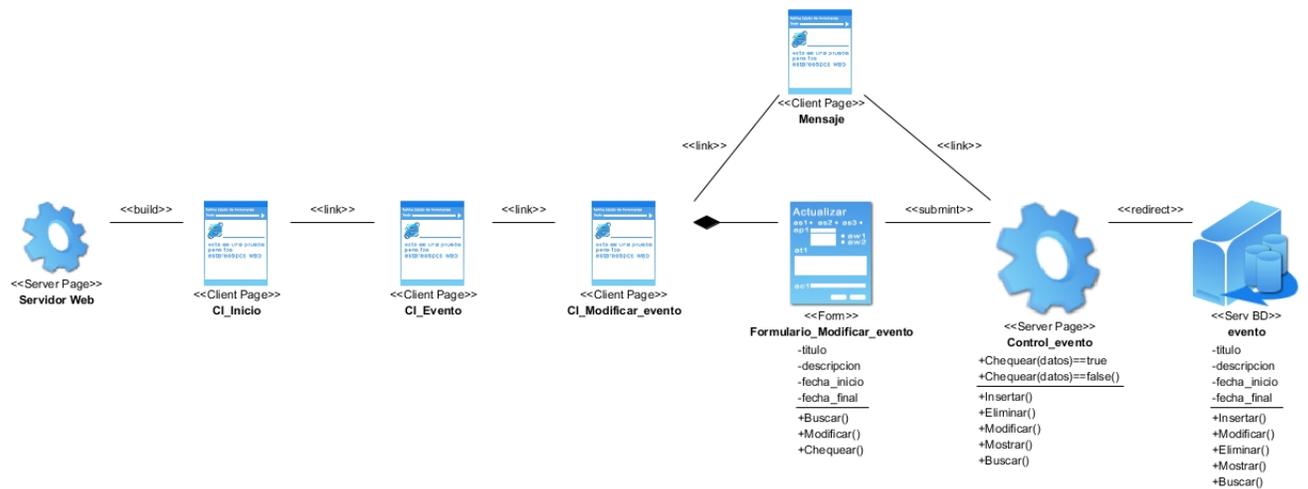


Figura 2.7: Diagrama de diseño «Modificar evento»

En la Figura 2.3.1 se muestra el diagrama de diseño «Gestionar eventos del plan de trabajo ». Escenario «Eliminar evento»

2.3 Análisis y diseño del sistema

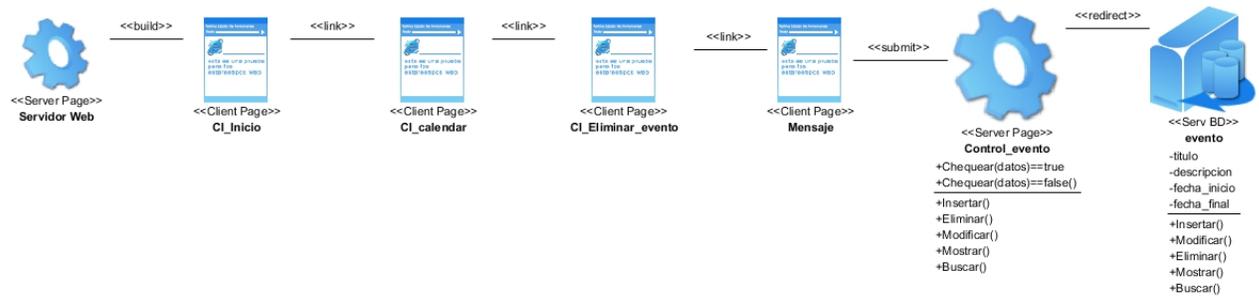


Figura 2.8: Diagrama de diseño «Eliminar evento»

En la Figura 2.3.1 se muestra el diagrama de diseño «Gestionar eventos del plan de trabajo ». Escenario «Mostrar evento»



Figura 2.9: Diagrama de diseño «Mostrar evento»

En la Figura 2.3.1 se muestra el diagrama de diseño «Gestionar eventos del plan de trabajo ». Escenario «Añadir evento al próximo día»



Figura 2.10: Diagrama de diseño «Añadir evento al próximo día»

2.4 Diseño de la base de datos

En la Figura 2.3.1 se muestra el diagrama de diseño «Gestionar eventos del plan de trabajo». Escenario «Añadir evento a la próxima semana»

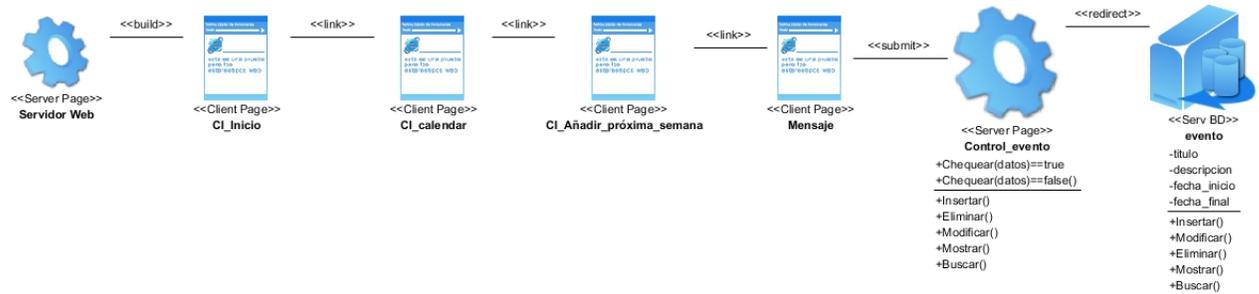


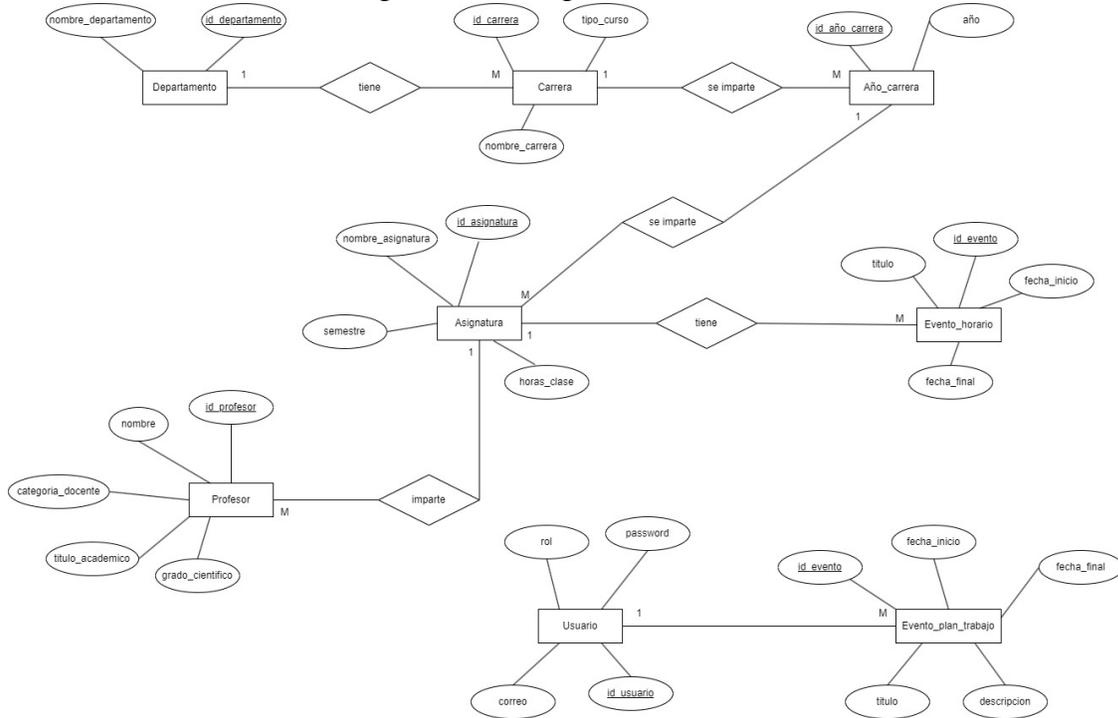
Figura 2.11: Diagrama de diseño «Añadir evento a la próxima semana»

2.4. Diseño de la base de datos

En la 2.4 se presenta el diagrama entidad-relación del sistema propuesto. Todos los datos de la aplicación serán almacenados en una misma base de datos estructurada por tablas.

2.4 Diseño de la base de datos

Figura 2.12: Diagrama entidad-relación



En la 2.4 se muestra el diagrama físico de la base de datos

Figura 2.13: Modelo físico de la base de datos



2.5. Conclusiones parciales

En este capítulo se muestra cómo funcionan el negocio y el sistema a través de los artefactos proporcionados por la metodología RUP. Además, se obtuvo una descripción general del sistema identificando los requerimientos funcionales y no funcionales, las reglas y los procesos del negocio. La construcción de todos estos artefactos propició que se esclareciera cómo es el flujo de eventos que se realiza en cada uno de los procesos del negocio y se establecieron las relaciones de cada uno de los actores del sistema con las diferentes funcionalidades a implementar.

CAPÍTULO 3

Desarrollo de un sistema informático para la planificación de procesos en la Facultad de Ciencias Técnicas y Económicas de la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”

En este capítulo se utiliza la metodología de desarrollo RUP para mostrar el proceso de desarrollo de la aplicación. Se detallan los temas de seguridad, diseño de la aplicación y tratamiento de los errores. Finalmente se realizan las pruebas de integración, para el caso de uso más importante: Confeccionar plan de trabajo.

3.1. Ayuda, tratamiento de errores y seguridad

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

3.1.1. Ayuda

La ayuda de este sistema se realizo en un documento aparte, el cual se le entrego al cliente.

3.1.2. Tratamiento de errores

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

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

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

3.1.3. Seguridad

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

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

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

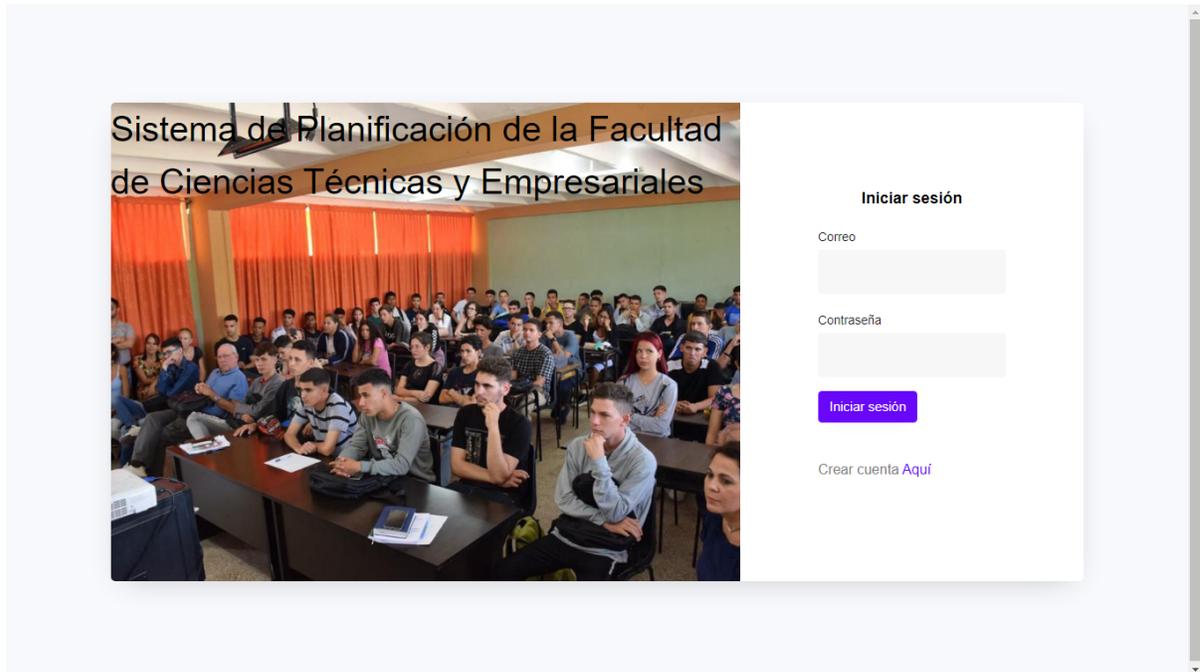


Figura 3.1: Página de autenticación

3.2. Prototipos de interfaz de usuarios

En la figura 3.4 se representa la interfaz correspondiente a la página de autenticación para un caso correcto.

La figura 3.5 muestra la interfaz elaborada para «Gestionar eventos del plan de trabajo» escenario «Insertar evento»

La figura 3.6 muestra la interfaz elaborada para «Gestionar eventos del plan de trabajo» escenario «Modificar evento»

En la figura 3.7 muestra la interfaz elaborada para «Gestionar eventos del plan de trabajo» escenario «Mostrar evento»

En la figura 3.8 muestra la interfaz elaborada para «Gestionar eventos del plan de trabajo» escenario «Eliminar evento»

3.2 Prototipos de interfaz de usuarios

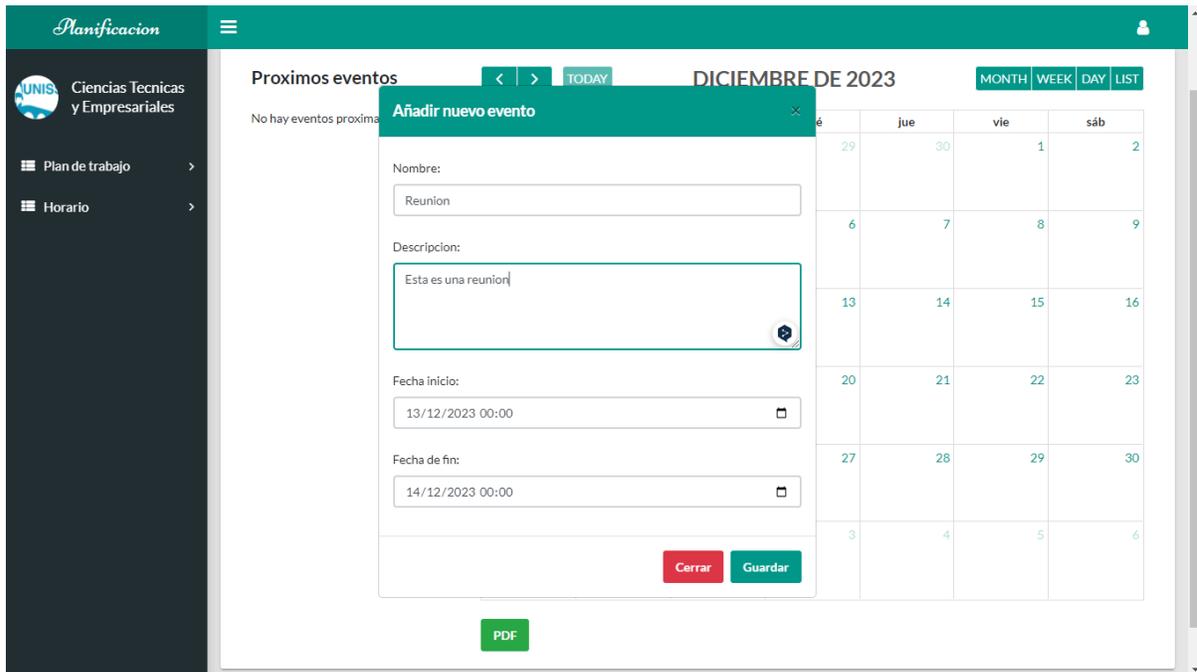


Figura 3.2: Interfaz «Gestionar eventos del plan de trabajo» escenario «Insertar evento»

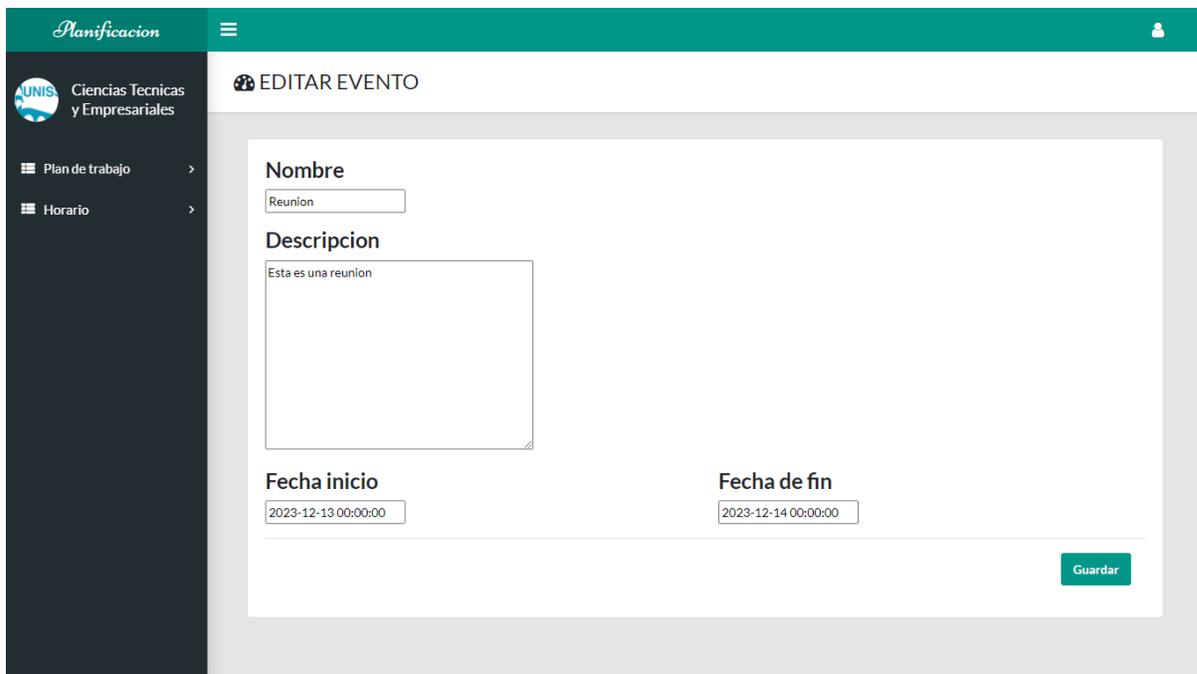


Figura 3.3: Interfaz «Gestionar eventos del plan de trabajo» escenario «Modificar evento»

3.2 Prototipos de interfaz de usuarios



Figura 3.4: Interfaz «Gestionar eventos del plan de trabajo» escenario «Mostrar evento»

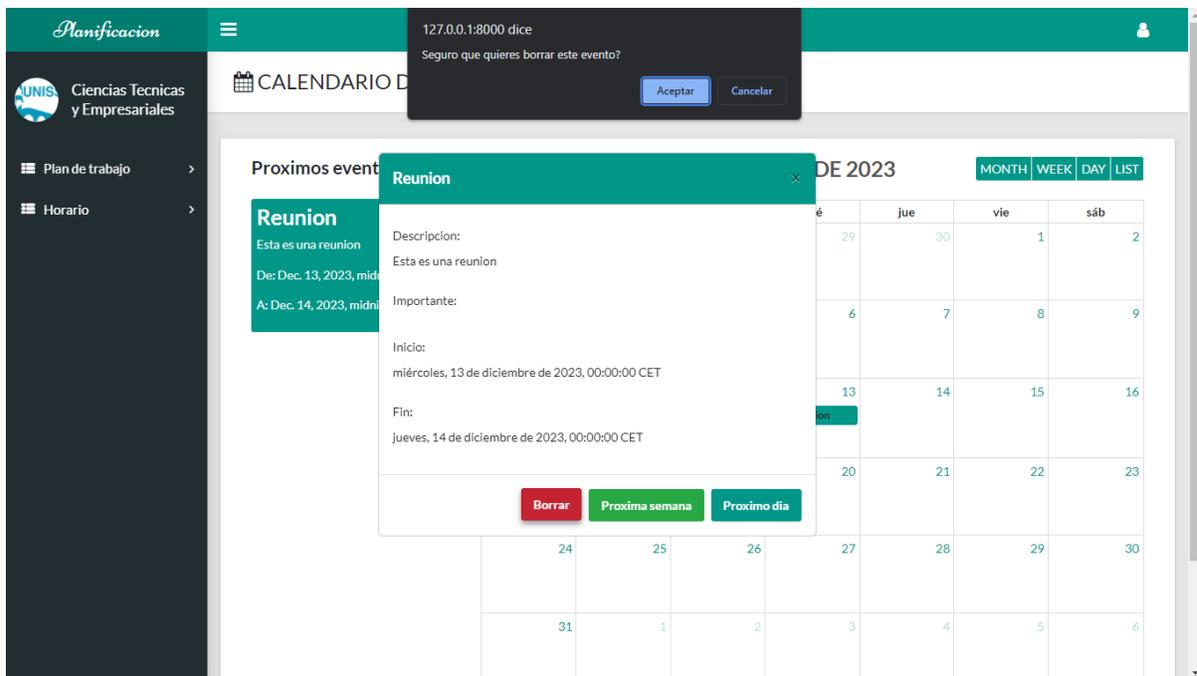


Figura 3.5: Interfaz «Gestionar eventos del plan de trabajo» escenario «Eliminar evento»

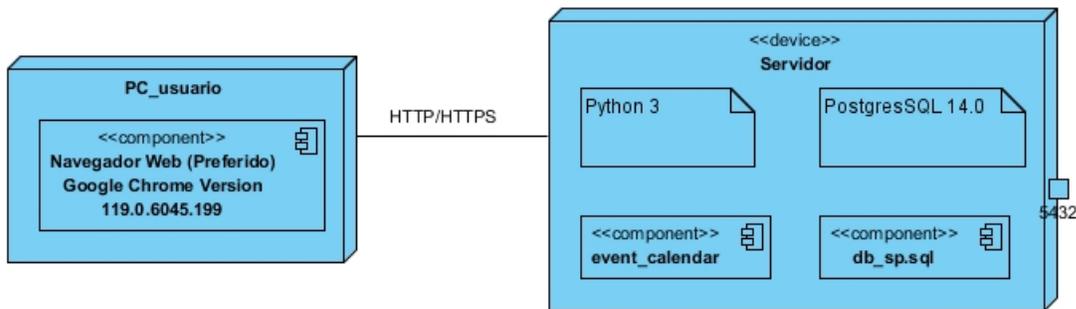


Figura 3.6: Diagrama de despliegue

3.3. Modelo de implementación

Es una colección de componentes, y de subsistemas de aplicación que contienen estos componentes, entre estos están los entregables, ejecutables, archivos de código fuentes (Chacón, 2016).

3.3.1. Diagrama de despliegue

Los diagramas de despliegue son diagramas estructurados que muestran la arquitectura del sistema desde el punto de vista del despliegue (distribución) de los artefactos del software en los destinos de despliegue. Los artefactos representan elementos concretos en el mundo físico que son el resultado de un proceso de desarrollo (Descripción et al., 2014).

La figura 3.3.1 muestra el diagrama de despliegue correspondiente al software.

3.3.2. Diagrama de componentes

Los diagramas de componentes UML representan las relaciones entre los componentes individuales del sistema mediante una vista de diseño estática. Pueden ilustrar aspectos de modelado lógico y físico.

La figura muestra el diagrama de componentes correspondiente al software.

3.3 Modelo de implementación

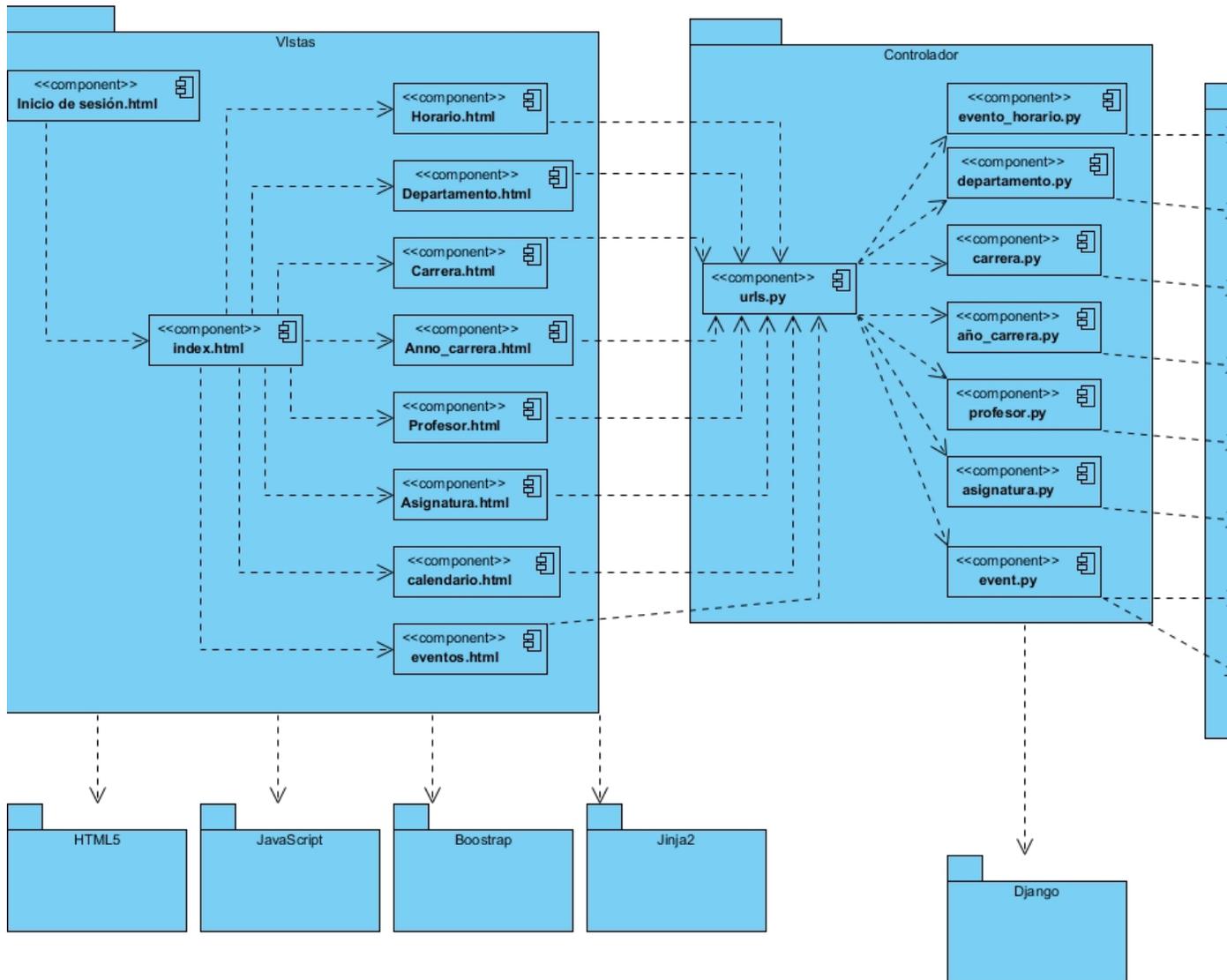


Figura 3.7: Diagrama de componentes

3.4. Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias se ejecutan para comprobar el funcionamiento de los elementos de más bajo nivel de nuestro programa, puede ir desde probar el funcionamiento de una clase, hasta el funcionamiento de un método en particular. Las pruebas de integración son más complejas que las unitarias, éstas están destinadas a comprobar el funcionamiento de dos o más componentes en el sistema y la forma en la cual funcionan en conjunto, de ahí su nombre, ya que si bien una clase puede funcionar adecuadamente por sí sola, luego al unirla a otra clase se pueden generar diversos problemas que debemos tener bajo control antes de pasar a producción (Arias et al., 2018). En este caso se muestran las pruebas realizadas en las siguientes imágenes.

```
PS E:\tesis\event-calendar> pytest
===== test session starts =====
platform win32 -- Python 3.12.0, pytest-7.4.3, pluggy-1.3.0
django: version: 4.2.6, settings: eventcalendar.settings (from ini)
rootdir: E:\tesis\event-calendar
configfile: pytest.ini
plugins: django-4.7.0
collected 1 item

eventcalendar\test\test_evento.py . [100%]

===== warnings summary =====
C:\Program Files\Python312\Lib\site-packages\django\conf\__init__.py:267
C:\Program Files\Python312\Lib\site-packages\django\conf\__init__.py:267: RemovedInDjango50Warning: The USE_L10N setting is deprecated. Starting
with Django 5.0, localized formatting of data will always be enabled. For example Django will display numbers and dates using the format of the c
urrent locale.
  warnings.warn(USE_L10N_DEPRECATED_MSG, RemovedInDjango50Warning)

-- Docs: https://docs.pytest.org/en/stable/how-to/capture-warnings.html
===== 1 passed, 1 warning in 13.95s =====
```

Figura 3.8: Prueba unitarias con datos correctos para «Gestionar departamentos». Escenario «Insertar departamentos»

3.5 Conclusiones parciales

```
PS E:\tesis\event-calendar> pytest
===== test session starts =====
platform win32 -- Python 3.12.0, pytest-7.4.3, pluggy-1.3.0
django: version: 4.2.6, settings: eventcalendar.settings (from ini)
rootdir: E:\tesis\event-calendar
configfile: pytest.ini
plugins: django-4.7.0
collected 1 item

eventcalendar\test\test_evento.py F [100%]

===== FAILURES =====
_____ test_departamento_creation _____

  @pytest.mark.django_db
  def test_departamento_creation():
      departamento = Departamento.objects.create(
          nombre_departamento = '',
      )
  > assert departamento.nombre_departamento
E   AssertionError: assert ''
E   + where '' = <Departamento: >.nombre_departamento

eventcalendar\test\test_evento.py:16: AssertionError
===== warnings summary =====
C:\Program Files\Python312\Lib\site-packages\django\conf\__init__.py:267
C:\Program Files\Python312\Lib\site-packages\django\conf\__init__.py:267: RemovedInDjango50Warning: The USE_L10N setting is deprecated. Starting with Django 5.0, localized formatting of data will always be enabled. For example Django will display numbers and dates using the format of the current locale.
  warnings.warn(USE_L10N_DEPRECATED_MSG, RemovedInDjango50Warning)

-- Docs: https://docs.pytest.org/en/stable/how-to/capture-warnings.html
===== short test summary info =====
FAILED eventcalendar/test/test_evento.py::test_departamento_creation - AssertionError: assert ''
===== 1 failed, 1 warning in 19.63s =====
```

Figura 3.9: Prueba unitarias con datos erróneos para «Gestionar departamentos». Escenario «Insertar departamentos»

3.5. Conclusiones parciales

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

CONCLUSIONES

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

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

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar un estudio experimental más amplio que permita comparar el comportamiento del método propuesto con otros métodos de aprendizaje multi-instancia que no transformen la representación multi-instancia.

Además, se recomienda utilizar el método propuesto en la solución de problemas reales de la economía y la ciencia.

REFERENCIAS

Arias, S. V., Soria, T. M., Moya, P. N. y Palma, P. M. (2018). Control de calidad del software mediante pruebas automatizadas de integración y pruebas unitarias, *Ciencia Digital* 2(3): 101–115. Number: 3.

URL: <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/article/view/140>

Chacón, J. C. R. (2016). APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA RUP PARA EL DESARROLLO RÁPIDO DE APLICACIONES BASADO EN EL ESTÁNDAR J2EE.

Díaz-Canel Bermúdez, M., Alarcón Ortiz, R., Saborido Loidi, J. R., Díaz-Canel Bermúdez, M., Alarcón Ortiz, R. y Saborido Loidi, J. R. (2020). Potencial humano, innovación y desarrollo en la planificación estratégica de la educación superior cubana 2012-2020, *Revista Cubana de Educación Superior* 39(3). Publisher: Editorial UH.

URL: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstractpid=es0257-43142020000300001&lng=es&nr=1

Edith, S. (2019). Modelado de Negocios.

Metzner, C. y Niño, N. (2016). El Proceso de Desarrollo RUP-GDIS, (1).

Peñafiel-Loor, J. F., Pibaque-Pionce, M. S. y Pin-Sancan, J. A. (2019). La importancia de la planificación estratégica para las pequeñas y medianas empresas (PYMES), *Revista Científica FIPCAEC (Fomento de la investigación y publicación científico-técnica multidisciplinaria)*. ISSN : 2588-090X . Polo de Capacitación, Investigación y Publicación (POCAIP) 4(1 ESPECIAL): 107–133.

URL: <https://fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/105>

REFERENCIAS

Prado-Figueroa, J. J., Quijije-Parrales, M. G. y Soledispa-Cañarte, B. J. (2021). Comunicación Empresarial: Filosofía, personalidad y valores de las Mipymes en tiempos de Covid-19, *Dominio de las Ciencias* 7(2): 144–161. Number: 2.

URL: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/1787>

Teresa, M. (2018). La planeación estratégica de las micro y pequeñas empresas de alojamiento temporal en Cuernavaca, Morelos, México.

ANEXO A

Requisitos funcionales

N°	Requerimientos
R 1.0	Autenticar usuarios
R 2.0	Cambiar contraseña
R 3.0	Gestionar usuarios
R 3.1	Insertar usuarios
R 3.2	Modificar usuarios
R 3.3	Eliminar usuarios
R 3.4	Mostrar usuarios
R 4.0	Gestionar departamento
R 4.1	Insertar departamento
R 4.2	Modificar departamento
R 4.3	Eliminar departamento
R 4.4	Mostrar departamento
R 5.0	Gestionar carrera
R 5.1	Insertar carrera

R 5.2	Modificar carrera
R 5.3	Eliminar carrera
R 5.4	Mostrar carrera
R 6.0	Gestionar año de la carrera
R 6.1	Insertar año de la carrera
R 6.2	Modificar año de la carrera
R 6.3	Eliminar año de la carrera
R 6.4	Mostrar año de la carrera
R 7.0	Gestionar asignatura
R 7.1	Insertar asignatura
R 7.2	Modificar asignatura
R 7.3	Eliminar asignatura
R 7.4	Mostrar asignatura
R 8.0	Gestionar profesor
R 8.1	Insertar profesor
R 8.2	Modificar profesor
R 8.3	Eliminar profesor
R 8.4	Mostrar profesor
R 9.0	Confeccionar horario
R 10.0	Exportar a PDF el horario docente
R 11.0	Confeccionar plan de trabajo
R 12.0	Gestionar eventos del plan de trabajo
R 12.1	Insertar eventos del plan de trabajo
R 12.2	Modificar eventos del plan de trabajo
R 12.3	Eliminar eventos del plan de trabajo

R 12.4	Mostrar eventos del plan de trabajo
R 12.5	Añadir al próximo día los eventos del plan de trabajo
R 12.6	Añadir a la próxima semana los eventos del plan de trabajo
R 13.0	Exportar a PDF el plan de trabajo
R 14.0	Cerrar sesión