



Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 2

Sistema para la gestión de los procesos curriculares de extensión universitaria de los estudiantes de la Facultad 2

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

Autor: Guido Tomas Quevedo Palacio

Tutor: Msc. Darling Darías Pérez

Co-tutor: Ing. Claudia Amanda García Gómez

La Habana, 4 de diciembre del 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

El autor del trabajo de diploma con título “***Sistema para la gestión de los procesos curriculares de extensión universitaria de los estudiantes de la Facultad 2***” concede a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la investigación, con carácter exclusivo. De forma similar se declara como único autor de su contenido. Para que así conste firma la presente al 4 día del mes de diciembre del año 2023.

Guido T Quevedo Palacio

Firma del Autor

Msc. Darling Darías Pérez

Firma del Tutor

Ing. Claudia Amanda García Gómez

Firma del Tutor

DATOS DE CONTACTO

Nombre y Apellido: Darling Darías Pérez

Graduada de Ingeniera en Ciencias Informáticas. Profesora Principal de 5to año en la carrera de ICI de la Facultad 2. Posee 15 años de experiencia laboral impartiendo clases de las asignaturas de Ingeniería de Software, Gestión de Software, Base de datos, Proyecto de Investigación y Desarrollo e Introducción a las Ciencias Informáticas. De ellos, 6 años como directiva en un Centro y luego en la facultad. (Subdirectora del Centro de Informática Médica: CECIM y Vicedecana de la Facultad 7) Además de tener experiencia en el rol de Analista y probadora de la calidad en dicho centro productivo. Realizó y defendió la maestría externa de Informática en Salud, en el Centro de Cibernética Aplicada a las Matemáticas. Ha participado en eventos científicos y grupos investigativos. Ha tutorado ejercicios de culminación de estudios en ocasiones anteriores.

Correo electrónico: ddarias@uci.cu

Teléfono: 53103636

Nombre y Apellidos: Claudia Amanda García Gómez

Graduada en el 2022 de Ingeniería en Ciencias Informáticas. Se desempeña como profesora del Departamento de Informática en la asignatura de Sistema de Base de Datos, en las carreras de ICI, ICS y el ciclo corto de ARSI. Primera vez que ejerce el papel de tutora para ejercicios de culminación de estudios.

RESUMEN

La Facultad 2 de la Universidad de las Ciencias Informáticas trabaja en diferentes áreas entre ellas la extensión universitaria donde se realizan varios procesos, entre ellos la organización de los festivales, planificación de los Juegos Mella, planificación de cuartelarias y guardias estudiantiles. A pesar de que se lleva trabajando mucho tiempo en dichos procesos aún no se hace de forma completamente eficiente algunos de ellos. La presente investigación presenta un sistema para la gestión de algunos procesos de la extensión universitaria de dicha facultad, el cual permite la gestión y automatización de diferentes procesos a partir de diferentes interfaces que lo facilitan. Se presenta una estrategia de pruebas al sistema con el objetivo de entregarle al cliente una solución confiable y eficiente que puede ser utilizada en adelante para el funcionamiento del Vicedecanato de Extensión Universitaria de la Facultad 2 de la Universidad de las Ciencias Informáticas.

Palabras clave: extensión universitaria, Facultad 2, gestión, Vicedecanato de Extensión Universitaria.

SUMMARY

Faculty 2 of the University of Computer Sciences works in different areas, including university extension, where various processes are carried out, including the organization of festivals, planning of the Mella Games, planning of barracks and student guards. Although we have been working on these processes for a long time, some of them are still not done completely efficiently. The present research presents a system for the management of some processes of the university extension of said faculty, which allows the management and automation of different processes from different interfaces that facilitate it. A system testing strategy is presented with the objective of providing the client with a reliable and efficient solution that can be used from now on for the operation of the Vice Dean of University Extension of Faculty 2 of the University of Computer Sciences.

Keywords: Faculty 2, management, university extension, Vice Dean of University Extension.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL SOBRE EL SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS CUERRICULARES DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD 2.....	7
I.1 Conceptos asociados a la investigación.....	7
I.2 Análisis de las soluciones existentes.....	8
I.2.1 Ámbito internacional	9
I.2.2 Ámbito nacional	10
I.2.3 UCI.....	10
I.2.4 Consideraciones del estudio de los sistemas homólogos.....	12
I.3 Entorno de desarrollo de la propuesta resolución	12
I.3.1 Metodologías de desarrollo de software	12
I.3.2 Modelado de software.....	13
I.3.3 Lenguajes de programación	14
I.3.4 Framework de desarrollo	16
I.3.5 Bibliotecas	16
I.3.6 Sistema Gestor de Bases de Datos	17
I.3.7 Herramientas y tecnologías	17
I.3.8 Herramienta para control de versiones	18
Conclusiones del capítulo.....	19
CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS CUERRICULARES DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD 2.....	20
II.1 Descripción de la propuesta de solución	20
II.2 Especificación de requisitos del sistema	21
II.2.1 Requisitos funcionales	21
II.2.2 Requisitos no funcionales	23
II.3 Descripción de las historias de usuario	24

II.4 Estilo arquitectónico.....	26
II.4.1 Patrón arquitectónico	26
II.5 Diagrama de diseño.....	28
II.6 Patrones de diseño.....	29
II.6.1 Patrones Generales de Software para Asignar Responsabilidades (GRASP, por sus siglas en inglés).	29
II.6.2 Patrones Pandilla de cuatro (GOF, por sus siglas en inglés).....	30
II.7 Modelo de datos	31
II.7.1 Descripción del modelo de datos	31
Conclusiones del capítulo	32
CAPÍTULO III: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA DEL SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS CUERRICULARES DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD 2.....	33
III.1 Estándares de codificación.....	33
III.2 Patrones de diseño de interfaz	34
III.3 Diagrama de despliegue.....	34
III.4 Pruebas de Software	36
III.4.1. Estrategia de pruebas.....	36
III.4.2. Pruebas funcionales	37
III.4.3. Pruebas unitarias	40
III.4.4 Pruebas de seguridad.....	43
III.4.5 Pruebas de usabilidad	45
Conclusiones del capítulo.....	47
CONCLUSIONES FINALES	48
RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Requisitos funcionales	23
Tabla 2 Historia de usuario #1 "Agregar estudiante Mella"	25
Tabla 3 Historia de usuario #2 "Buscar por usuario"	26
Tabla 4 Estrategia de pruebas	36
Tabla 5 Variables de caso de prueba "Agregar estudiante Mella".	37
Tabla 6 Caso de prueba "Agregar estudiante Mellas"	38
Tabla 7 Cálculo de la complejidad ciclomática del método "Agregar estudiante Mella"	41
Tabla 8 Caminos del grafo de flujo.	42
Tabla 9 Caso de Prueba para el camino básico 1	43
Tabla 10 Resultados de las pruebas de usabilidad empleando lista de chequeo	46
Tabla 11 Encuesta aplicada a los clientes	53
Tabla 12 Análisis de sistemas similares	54
Tabla 13 Historia de usuario #3 "Agregar agrupación"	55
Tabla 14 Historia de usuario #4 "Agregar equipo"	56
Tabla 15 Historia de usuario #5 "Agregar estudiante festival"	57
Tabla 16 Historia de usuario # 6 "Autenticar usuario"	58
Tabla 17 Historia de usuario #7 "Buscar por nombre"	59
Tabla 18 Historia de usuario #8 "Eliminar estudiante Mella"	59
Tabla 19 Historia de usuario #9 "Eliminar agrupación"	60
Tabla 20 Historia de usuario #10 "Eliminar equipo"	61
Tabla 21 Historia de usuario #11 "Editar equipo"	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Arquitectura Modelo Vista Template	27
Figura 2 Diagrama de clases "Agregar estudiantes Mella"	28
Figura 3 Modelo de datos	31
Figura 4 Diagrama de despliegue	35
Figura 5 Resultados de prueba.....	39
Figura 6 Resultado de pruebas de seguridad, 1ra iteración	44
Figura 7 Resultado de pruebas de seguridad, 2da iteración.....	44
Figura 8 Nivel de usabilidad resultante	46

INTRODUCCIÓN

En la sociedad cada día se perfecciona la manera de gestionar la información, brindando comodidad y facilidades a cualquier proceso que requiera informatización. Nadie puede cuestionar los beneficios de la tecnología para el desarrollo de la sociedad, debido a esto su uso es más frecuente tanto en la vida cotidiana, como en la empresarial y en la formación de nuevas generaciones.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) juegan un papel fundamental para el humano del siglo XXI, y bajo la influencia de la revolución científica que cada vez tiene más alcance no son pocos los cambios en todos los campos de acción. Teniendo en cuenta esto el Ministerio de Educación debe estar acorde a los avances actuales de esta índole y enfocarse en la formación y gestión del personal con vistas a cumplir con los estándares actuales, además de la evolución constante de las TIC conforme la sociedad avanza. El Ministerio de Educación Superior (MES) en Cuba es el encargado de promover todo tipo de avances, además de valores y la formación de una mentalidad progresista

“Hay que insistir siempre en la necesidad no de inventarlo todo, pero sí debemos estar informados de todo. Ahora existe Internet, cualquier información se puede obtener en cuestión de minutos de cualquier parte del mundo; un científico nuestro en un centro de investigación puede buscarla lo mismo en China, que, en Japón, que, en cualquier otro lugar, y eso sí que no se puede bloquear. No nos pueden bloquear la obtención de conocimientos” (Fidel-Castro, 1997)

El MES ha desarrollado una sólida estructura universitaria que tiene innumerables objetivos, desde la formación de una ideología revolucionaria, hasta formar ciudadanos aptos para el desarrollo de las comunidades donde se encuentran, siempre con vistas a contribuir al progreso. Si bien cada universidad tiene estrategias distintas, cuando se trata del MES cubano se intenta que cada centro universitario del territorio siga los estándares e intereses del país. Se ha hecho énfasis no solo en la formación académica del estudiante, sino también en el aspecto social y político, promoviendo valores patrios para que cada graduado se integre a la

sociedad, no solo contribuyendo al desarrollo de la misma, sino también siendo un buen ciudadano.

Con el fin de crear un modelo que organice las actividades estudiantiles de las universidades, el MES ha desarrollado un conjunto de procesos sustantivos (formación, investigación y extensión universitaria) con el fin de cubrir desde el adiestramiento, hasta el trabajo ideológico y las actividades dentro del centro.

En el caso particular de la extensión universitaria, se gira en torno al proceso que tiene como propósito preservar, desarrollar y promover la cultura, además de abarcar los programas deportivos y comunitarios. Cada uno de esos procesos contiene sus propias pautas comprendiendo subprocesos con distintos niveles de planificación.

La Universidad de las Ciencias informáticas (UCI) es un pilar fundamental cuando se trata de las TIC dentro de Cuba, dicha universidad se compromete a informatizar el país y formar profesionales dispuestos a fomentar el crecimiento tecnológico en el área que se le asigne luego de su graduación, y no solo eso, sino también durante su adiestramiento. La UCI como toda universidad contiene procesos de la ya mencionada extensión universitaria, dichos procesos comprenden un conjunto de actividades específicas para la misma, la planificación y ejecución del Festival de Artistas Aficionados, Juegos Mella y planeamiento de las guardias estudiantiles forman parte de estas labores.

Es común que cada facultad se comporte como un organismo independiente, con sus propias necesidades y estrategias, por lo que es normal que tengan diferentes métodos y sistemas de almacenado entre facultades a pesar de pertenecer a la misma universidad. Conforme el tiempo avanza se va requiriendo una mejor gestión de los datos, perfeccionándose así la gestión de la información, computarizando y digitalizando el procesado de la misma, y dependiendo menos de las arcaicas hojas de papel que suponen una mayor cantidad de trabajo, espacio físico, e incluso carga para el medio ambiente.

Específicamente en la Facultad 2 de la UCI se busca desarrollar constantemente sistemas informáticos más eficientes para gestionar la información relacionada con la extensión

universitaria, para así evitar conflictos, trabajo innecesario y futuras deficiencias. Para los tiempos que transcurren algunos métodos de almacenado y procesado comienzan a considerarse poco eficientes u obsoletos, así que no es raro que se desarrollen sistemas para resolver dichas problemáticas.

En la ya mencionada facultad es posible identificar determinadas problemáticas relacionadas con este tema que impiden la optimización del trabajo:

- Durante el proceso de gestión de la extensión universitaria es común que los sistemas ya implementados no abarquen todas las problemáticas, quedándose excluidas algunas funcionalidades, provocando duplicados haciendo más tediosos algunos procesos.
- Aunque existen sistemas que gestionan la información relacionada con estudiantes que han participado en los juegos Mella y el Festival de Artistas Aficionados en la Facultad 2, ninguno de ellos guarda de forma permanente esos datos personales por año, por lo que acceder a esa información es difícil o directamente imposible.
- Aún se usa formato físico para el almacenado de información, lo cual por razones obvias como no poder borrar si se usa bolígrafo hace más tediosa la gestión de la información además de ocasionar el desgaste con el paso del tiempo de dicha documentación.

Analizando las problemáticas antes descritas se plantea como problema de la investigación ¿Cómo facilitar la gestión de la información del Vicedecanato de Extensión Universitaria (VEU) de la Facultad 2 en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

La investigación tiene como **objeto de estudio**: gestión de procesos extensionistas, teniendo como **campo de acción**: informatización de la gestión de la información de extensión universitaria en la Facultad 2 de la UCI.

Objetivo general: Desarrollar un sistema informático para la gestión de la información de extensión universitaria de la Facultad 2 en la UCI.

Objetivos específicos:

- Analizar los principales conceptos relacionados con la gestión de la información.
- Analizar las tecnologías y metodología que se usaran para el desarrollo de dicho sistema.
- Desarrollar el sistema informático para la gestión de la información del VEU.
- Validar sistema a partir de los métodos científicos definidos.

Tareas de investigación:

- Estudio de los principales conceptos asociados al tema.
- Estudio y análisis de trabajos relacionados con los sistemas de gestión de la información de extensión universitaria.
- Estudio de la metodología y las tecnologías a emplear en el proceso de desarrollo del software.
- Análisis y diseño del sistema para la gestión de la información de extensión universitaria de la Facultad 2.
- Implementación del ya mencionado sistema.
- Validación y prueba del sistema informático para la gestión de la información de extensión universitaria de la Facultad 2.

Los métodos teóricos permiten revelar las relaciones esenciales del objeto de investigación no observables directamente. Participan en la etapa de asimilación de hechos, fenómenos y procesos. Mientras los métodos empíricos revelan y explican las características fenomenológicas del objeto. Estos se emplean fundamentalmente en la primera etapa de acumulación de información empírica y en la tercera de comprobación experimental de la hipótesis de trabajo. (Portuondo, Valle, & Carrasco, 2010)

Métodos teóricos:

- **Histórico-lógico:** Se utiliza para investigar la esencia de las leyes generales del funcionamiento y desarrollo de un fenómeno, también para recuperar las características y la esencia de la producción científica. Al aplicar este método, se puede contextualizar la página web en el desarrollo histórico de la extensión universitaria, lo que brinda una comprensión más profunda de su importancia, alcance y desafíos en el ámbito académico y social.
- **Análisis-síntesis:** Consiste en descomponer un objeto de estudio en sus partes constitutivas para su mejor comprensión y luego reunir los elementos dispersos para estudiarlos en su totalidad. Se emplea en este trabajo de diploma para permitir analizar y sintetizar la información relevante para presentarla de manera clara y estructurada.
- **Modelación:** Consiste en la creación de un modelo mediante abstracciones para investigar la realidad. Se emplea para proporcionar un marco conceptual para la creación de modelos que representen la realidad de la extensión universitaria.

Métodos empíricos:

- **Entrevista:** Se utilizó durante los encuentros con el cliente para sustraer de forma eficiente toda la información necesaria sobre los requisitos, características y funcionalidades del proyecto.
- **Observación:** Empleado para tener un sólido conocimiento sobre las soluciones existentes para la gestión de la extensión universitaria.

El presente trabajo se compone de tres capítulos compuesto de la recopilación de la información referente a la investigación y la propuesta de solución para un mejor funcionamiento de la gestión de datos de extensión universitaria de la Facultad 2 en la UCI. Descripción de dichos capítulos:

-Capítulo 1: Marco teórico relacionado con el proceso de gestión de la información en la EU donde se realiza un estudio del arte sobre los aspectos teóricos enlazados a la propuesta de solución. Se define el proceso de desarrollo del software, así como las técnicas, metodología y tecnologías empleadas en dicha propuesta de solución.

-Capítulo 2: Características y diseño donde se identifican y describen los conceptos asociados al dominio del problema y los procedimientos asociados al negocio. Se plasman los requisitos funcionales, no funcionales y el modelo de datos.

-Capítulo 3: Implementación y prueba del sistema para la gestión de los procesos curriculares de extensión universitaria de los estudiantes de la Facultad 2., dejando en el documento el estándar de codificación utilizado que sirve de guía para la implementación de la solución propuesta, así como la estrategia de pruebas a realizar para validar el sistema y conseguir su correcto funcionamiento.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL SOBRE EL SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS CUERRICULARES DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD 2.

En el siguiente capítulo se abordan los conceptos asociados que facilitan la comprensión de la problemática, también el estudio de sistemas similares y como aportan a la propuesta de solución. También se abarca los fundamentos teóricos que complementan la presente investigación, al igual que las herramientas, tecnologías y metodologías a emplear en dicha propuesta de solución.

I.1 Conceptos asociados a la investigación

La extensión universitaria es un proceso formativo integrador y sistémico, el cual se basa en la interacción cultural del quehacer universitario en comunicación bidireccional permanente con la sociedad, en donde se incluye a la comunidad interuniversitaria. (Perez, Barbara Lidia, & Clara María, 2017)

La función articular entre la universidad y su entorno, es propuesta por la extensión universitaria mediante diferentes procesos que pueden ser:

- **Cursos y talleres:** Pueden ser abiertos para la comunidad integrándose a la institución, o pueden ser para los miembros de la misma.
- **Conferencias, espacios de trabajo compartido, debates:** Se trata de tomar algún tema específico e invitar a quienes trabajan o investigan en ello para exponerlo o proponerlo en debate.
- **Asistencia técnica:** Con los conocimientos adquiridos durante la carrera universitaria, brindar asistencia o ayuda a otros miembros de la comunidad educativa.
- **Actividades culturales:** Invita a la participación en actividades culturales propuestas, organizadas y llevadas a cabo por la institución misma, como pueden ser un coro, baile, show de talentos, entre otras.

- **De responsabilidad social:** La universidad o institución educativa, como participante activa de la sociedad en donde está insertada, puede ayudar a resolver problemas de índole social. Los estudiantes son invitados a realizar actividades extra curriculares que tienen, por ejemplo, fines solidarios con sectores desprotegidos o en situaciones de inferioridad.
- **Deportivas:** Desde la extensión universitaria se invita a participar a los estudiantes en actividades deportivas. Pueden ser organizadas por la universidad misma o en asociación con otras instituciones.
- **Voluntariados:** Está muy vinculado a las de responsabilidad social. Los voluntariados son organizados externamente y lo que la extensión universitaria hace es la articulación entre los responsables de las mismas y los estudiantes, para que el acceso a la información sea más fácil y efectivo.
- **Residencia:** Organiza y supervisa la actividad estudiantil en la residencia, ya sea las guardias, cuarterías y limpieza de los apartamentos y áreas aledañas.

En esta propuesta de solución se aborda específicamente las actividades culturales y deportivas de la Facultad 2 de la Universidad de las Ciencias Informáticas en el caso particular del Festival de Artistas Aficionados y los Juegos Mella. Estas actividades se llevan a cabo una vez al año a nivel de universidad, en el caso de los Juegos Mella se dispone de varios deportes en los que se puede participar en solitario o equipo obteniendo premiaciones si se obtuviese buenos resultados, en el caso del Festival de Artistas Aficionados es similar, se puede participar en solitario o en grupos, disponiendo de una amplia gama de categorías y obteniendo premios al demostrar talento.

I.2 Análisis de las soluciones existentes

La UCI no es la única universidad que ha tenido problemáticas relacionadas con la gestión de la información de procesos de extensión, a continuación, se relacionara en retrospectiva soluciones a diferentes escalas relacionadas con el tema, Se ha tenido en cuenta para el análisis características similares como:

- Que se trate de una página web.
- Aborde la gestión de la información extensionista.
- Que guarde información sobre actividades deportivas y culturales.

I.2.1 Ámbito internacional

Ante la necesidad de robustecer el proceso de institucionalización de la extensión en la universidad Eloísa Díaz e INTA en Chile, y apuntando a la calidad y excelencia, Plataforma Siembra nace el año 2020 con la finalidad de avanzar hacia el registro sistemático y la evaluación de su quehacer en este ámbito. En ese sentido y en el marco de implementación de los Planes de Fortalecimiento de Universidades Estatales (PFUE), la Unidad de Estudios y Análisis de Datos de la Vicerrectoría de Extensión y Comunicaciones, asumió la tarea de coordinar y habilitar este sistema informático que llega a una comunidad de más de 25.000 integrantes. (Lorca, 2022)

Entre los objetivos de este sistema informático, se encuentra la promoción del carácter público de la Universidad, valorando y reconociendo las contribuciones que su comunidad realiza a la sociedad; el reconocimiento al alcance, pertinencia y valor social que las iniciativas de extensión, vinculación con el medio y comunicaciones generan con el medio externo; el fortalecimiento del intercambio de saberes, facilitando la generación de vínculos, asociaciones y trabajo colaborativo; la contribución con los procesos de seguimiento, evaluación sistemática y retroalimentación de resultados con el fin de aportar al mejoramiento continuo y el favorecimiento del desarrollo de iniciativas de docencia e investigación con componentes de extensión, vinculación con el medio y comunicaciones.

Aunque dicho sistema aún no se ha terminado de implementar y culmina finales del 2023, se estima que la utilización de Plataforma Siembra entregará una serie de ventajas para quienes registren información en el sistema, tales como, las iniciativas ingresadas por académicas o académicos se vincularán automáticamente a la calificación académica, evitando la necesidad de registrar nuevamente la información en sus portafolios.

I.2.2 Ámbito nacional

En la universidad Marta Abreu de las Villas teniendo como problemática la divulgación de actividades diversas, entre ellas: desarrollo de eventos culturales y deportivos de diferentes categorías y niveles, sus calendarios, conformación de equipos deportivos y agrupaciones artísticas, entre otras, se desarrolló un sistema informático partiendo de los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- Crear un sistema con ambiente web que permita el trabajo de divulgación y manejo de la información referente a la extensión universitaria.

Objetivos específicos:

- Analizar el sitio web existente para la extensión universitaria y valorar los nuevos requerimientos.
- Proponer modificaciones que permitan soportar los nuevos requerimientos.
- Diseñar e implementar un sistema para el control y divulgación de la información requerida sobre la extensión universitaria.

Teniendo como resultado la creación de un sistema con ambiente web que permite el trabajo de divulgación y manejo de la información referente a la extensión universitaria. Analizando el sitio Web existente se hizo una valoración de nuevos requerimientos y se propuso nuevas modificaciones permitiendo soportar los requerimientos, diseñando e implementando un sistema para el control y divulgación de la información requerida sobre la extensión universitaria. (Mora, 2011)

I.2.3 UCI

Con el objetivo de gestionar el proceso extensionista en la UCI, teniendo como situación problemática:

- El proceso de gestión de la EU en la UCI está conformado por varios subprocesos, como la gestión del Movimiento de Artistas Aficionados (MAA), las Cátedras Honoríficas, las Actividades Extensionistas, los Proyectos Extensionistas y el proceso de Formación y Capacitación, entre otros. Existen sistemas que automatizan cada uno de ellos, pero estos se realizan de manera aislada, con bases de datos diferentes.
- Los datos referentes al proceso de EU están dispersos y duplicados, causando que no se pueda obtener información de manera transversal entre todos los subprocesos lo que dificulta su calidad e integridad.
- El trabajo con la memoria histórica y el patrimonio inmaterial de UCI se ve comprometido al no contar, en su mayoría, con mecanismos eficientes para la gestión documental de las evidencias.
- Los SI que se utilizan no siempre están soportados por las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Presentando como objetivos específicos:

- Elaborar el marco teórico de la investigación sobre la gestión de los procesos de la extensión universitaria.
- Diagnosticar el estado actual del proceso organizativo sobre la gestión de la extensión universitaria.
- Diseñar un sistema informático para la gestión de la EU en la UCI.
- Desarrollar el sistema informático para la gestión de la EU en la UCI.
- Validar el sistema informático para la gestión de la EU en la UCI a partir de los métodos científicos definidos.

Teniendo como resultado el diseño e implementación de un sistema informático que gestiona la información de extensión universitaria en la UCI, dándole solución a las problemáticas anteriormente mencionadas. (Rivero, 2022)

I.2.4 Consideraciones del estudio de los sistemas homólogos

Estudiando sistemas similares se puede llegar a la conclusión que ninguno de estos cubre las necesidades de la propuesta de solución, ya que a pesar de tener ciertas similitudes como abordar la gestión de la información de extensión universitaria, ninguno almacena datos relacionados con estudiantes que hayan participado en eventos deportivos y culturales. Aun así, se ha obtenido una noción del rango a operar, así como los pasos a seguir y los resultados a obtener. Se ha evidenciado la variedad de ramas que posee la extensión universitaria y las deficiencias que pueden presentarse, dichos sistemas homólogos se pueden usar de referente para el desarrollo del sistema que se desea implementar.

I.3 Entorno de desarrollo de la propuesta resolución

I.3.1 Metodologías de desarrollo de software

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de técnicas y métodos organizativos que se aplican para diseñar soluciones de software informático. El objetivo de las distintas metodologías es el de intentar organizar los equipos de trabajo para que estos desarrollen las funciones de un programa de la mejor manera posible. (Universidades-Santander, 2020)

Como metodología para la propuesta de solución se selecciona Proceso Unificado Ágil versión UCI (AUP-UCI), una versión de la metodología de desarrollo de software AUP con el fin de crear una metodología que se adapte al ciclo de vida definido por la actividad productiva de la universidad. Esta versión decide mantener para el ciclo de vida de los proyectos la fase de Inicio, pero modificando el objetivo de la misma y se unifican las restantes fases de la metodología de desarrollo de software AUP en una sola, nombrada Ejecución y agregándose también una nueva fase llamada Cierre. (Morales, Borrell, & Armas, 2019). Como escenario

empleado se selecciona el 4 ya que el equipo es pequeño, el tiempo limitado y hay cierta cercanía entre el cliente y el equipo de desarrollo.

Fases de la metodología AUP-UCI:

Inicio: Durante el inicio del proyecto se llevan a cabo las actividades relacionadas con la planeación del proyecto. En esta fase se realiza un estudio inicial de la organización cliente que permite obtener información fundamental acerca del alcance del proyecto, realizar estimaciones de tiempo, esfuerzo y costo y decidir si se ejecuta o no el proyecto.

Ejecución: En esta fase se ejecutan las actividades requeridas para desarrollar el software, incluyendo el ajuste de los planes del proyecto considerando los requisitos y la arquitectura. Durante el desarrollo se modela el negocio, obtienen los requisitos, se elaboran la arquitectura y el diseño, se implementa y se libera el producto.

Cierre: En esta fase se analizan tanto los resultados del proyecto como la ejecución y se realizan las actividades formales de cierre del proyecto.

I.3.2 Modelado de software

El modelado de sistemas software es una técnica para tratar con la complejidad inherente a estos sistemas. El uso de modelos ayuda al ingeniero de software a "visualizar" el sistema a construir. Además, los modelos de un nivel de abstracción mayor pueden utilizarse para la comunicación con el cliente. (Lourdes & Crithian Junior, 2016)

Lenguaje Unificado de Modelación (UML)

Como lenguaje de modelado se utiliza Lenguaje Unificado de Modelado (UML por sus siglas en inglés) en su versión 2.0, es una herramienta que ayuda mediante un conjunto de símbolos-diagramas a comunicar la idea de un sistema (software orientado a objetos), a quien esté involucrado en su proceso de desarrollo, sirviendo de apoyo en los procesos de análisis y diseño de un problema. El objetivo es capturar las partes esenciales del sistema mediante notaciones gráficas, a esto se le conoce como "modelado visual", el cual es independiente del

lenguaje de implementación (el lenguaje que se usará para codificar). (Monsivais, 2010). Será empleado para representar gráficamente la estructura, el comportamiento y la interacción de los diferentes elementos que componen el sistema.

Herramienta para el modelado

Las herramientas CASE facilitan a las organizaciones automatizar y aumentar la productividad de los aspectos claves de todo el proceso de desarrollo de software. Entre estas herramientas se encuentra Visual Paradigm for UML, que permite visualizar, diseñar e integrar diferentes aplicaciones. Además de soporte de modelado, ofrece generación de informes, código de diagrama y su ingeniería inversa. (Oliva, 2013) Visual Paradigma será utilizado para modelar la estructura del sitio web de la propuesta de solución.

I.3.3 Lenguajes de programación

Python v3.9.3: Remonta su origen a principios de los años 90, cuando Guido Van Rossum, un trabajador del Centrum Wiskunde & Informatica (CWI), un centro de investigación holandés, tuvo la idea de desarrollar un nuevo lenguaje basándose en un proyecto anterior, el lenguaje de programación “ABC”, que él mismo había desarrollado junto a sus compañeros.

Python es un lenguaje sencillo de leer y escribir debido a su alta similitud con el lenguaje humano. Además, se trata de un lenguaje multiplataforma de código abierto y, por lo tanto, gratuito, lo que permite desarrollar software sin límites. Con el paso del tiempo, Python ha ido ganando adeptos gracias a su sencillez y a sus amplias posibilidades, sobre todo en los últimos años, ya que facilita trabajar con inteligencia artificial, big data, machine learning y data science, entre muchos otros campos. (Santander-Universidades, 2021) Python se va a emplear para el desarrollo del servidor web del sistema para la gestión de la información de extensión universitaria de la Facultad 2.

JavaScript (ES12): JavaScript fue creado en 1995 por Brendan Eich mientras trabajaba para Netscape, todos los principales navegadores web, incluidos Google Chrome, Internet Explorer (ahora Microsoft Edge), Firefox o Safari admiten la ejecución de JavaScript y es utilizado por muchas empresas famosas como Google o Facebook (Actualmente Meta).

Con JavaScript se puede hacer una aplicación web, un sitio web interactivo, un proyecto utilizando tecnología de realidad virtual, o incluso una aplicación móvil. También puede añadir efectos a su sitio web, como ventanas emergentes, animaciones y diseño responsivo. Es principalmente un lenguaje frontend, lo que significa que se ejecuta en el lado del cliente (el ordenador del usuario) y no del lado del servidor. Sin embargo, también existen tecnologías de backend basadas en JavaScript. (Jesus, 2022). Será empleado en este caso para diversas funcionalidades del lado del cliente, como la validación de formularios y la creación de interacciones dinámicas.

HTML 5: HTML son las siglas en inglés de HyperText Markup Language, que significa Lenguaje de Marcado de HiperTexto. Se llama así al lenguaje de programación empleado en la elaboración de páginas Web, y que sirve como estándar de referencia para la codificación y estructuración de las mismas, a través de un código del mismo nombre (html). La primera versión de este código apareció en 1991 y fue escrita por Tim Berners-Lee (TBL), siendo poco más que un diseño inicial de 18 elementos, 13 de los cuales aún se conservan.

El lenguaje html opera en base a marcadores escritos (que aparecen entre comillas angulares: <html>), a partir de las cuales se cifra la apariencia y orden interno de una página web, así como los *scripts* o rutinas que operan dentro de ellas. Dicho código fuente hace de ADN de la página Web, diciéndole al navegador de dónde obtener los recursos para su representación y en qué orden, secuencia y modo establecerlos. Y siguiendo el código al pie de la letra, el navegador nos brinda la experiencia de la navegación Web. (Editorial-Etecé, 2021). HTML será fundamental en el desarrollo de este proyecto, ya que se utilizará para crear la estructura y el contenido de la página web.

CSS 3: Por las siglas en inglés Cascading Style Sheets, que significa «hojas de estilo en cascada». Es un lenguaje que se usa para estilizar elementos escritos en un lenguaje de marcado como HTML. CSS fue desarrollado por World Wide Web Consortium en 1996 por una razón muy sencilla, HTML no fue diseñado para tener etiquetas que ayuden a formatear la página. CSS utiliza una sintaxis simple basada en el inglés con un conjunto de reglas que la gobiernan, permite estilizar todo en un archivo diferente, creando el estilo allí y después

integrando el archivo CSS sobre el marcado HTML. Esto hace que el marcado HTML sea mucho más limpio y fácil de mantener. (Bustos, 2023). Se empleará en la propuesta de solución para definir la presentación y el estilo de la página.

I.3.4 Framework de desarrollo

Django v4.2.6: Django es un framework de desarrollo para Python que se emplea para la creación de páginas web. Se trata de una herramienta de código abierto y gratuita que cuenta con una comunidad amplia y que comparte recursos constantemente. Funciona por componentes sustituibles e intercambiables. Eso significa que se puede escalar con bastante facilidad. En este sentido, un ejemplo de uso de Django lo tenemos en Instagram o Disqus, plataformas que lo han empleado para mejorar sus servidores gracias a la escalabilidad del entorno de desarrollo. Es versátil por su compatibilidad con cualquier framework, facilita la detección y solución de posibles fallos en la seguridad en las páginas web del lado del servidor. Proporciona una administración segura de usuarios y contraseñas y evita errores que son comunes en el diseño y desarrollo back-end. (Tokio-School, 2022). Se utilizará para facilitar el desarrollo rápido, el manejo de URLs y vistas y conseguir seguridad y autenticación.

I.3.5 Bibliotecas

Bootstrap v3.3.7: Bootstrap es un framework que permite a los desarrolladores web construir páginas web de una forma más rápida y sencilla. Proporciona un conjunto de componentes y plantillas CSS, HTML y JavaScript que cualquiera puede utilizar o modificar de manera gratuita. Su origen lo encontramos en las oficinas de Twitter, donde Mark Otto y Jacob Thornton lanzaron la primera versión en agosto de 2011 bajo el nombre Twitter Blueprint. Como ventajas principales tiene facilidad de uso, desarrollo ágil y personalizado y compatibilidad con la mayoría de los navegadores. (Universidades-Santander, 2023). Se empleará aprovechando su capacidad de crear un diseño receptivo, preestilos para componentes, y una apariencia consistente y profesional.

JQuery v1.12.4: Es una biblioteca de JavaScript que se utiliza para simplificar la creación de páginas web dinámicas e interactivas. Fue desarrollada por John Resig en 2006 y se ha

convertido en una de las herramientas más populares para el desarrollo web. Permite a los desarrolladores acceder y manipular fácilmente el DOM (Document Object Model) de una página web, lo que significa que con ella pueden agregar, eliminar y modificar elementos HTML, aplicar efectos y animaciones, interactuar con formularios y otros elementos de entrada de usuario, y más.

Ofrece una amplia variedad de funciones y herramientas predefinidas, lo que posibilita a los desarrolladores realizar tareas comunes de manera sencilla. Simplifica el desarrollo multinavegador, lo que significa que los desarrolladores pueden escribir un código que funcione de manera consistente en diferentes navegadores web. Permite crear animaciones y efectos visuales atractivos sin necesidad de escribir mucho código personalizado. (Durán, 2023). Se utilizará para realizar tareas comunes de JavaScript de manera más sencilla y concisa.

I.3.6 Sistema Gestor de Bases de Datos

PostgreSQL v13.0: Nació a mediados de la década de 1980 a partir de Ingres, otro proyecto de bases de datos que tuvo su origen en la década anterior. Michael Stonebraker, quien encabezó el proyecto, decidió llamar Post Ingres a su nuevo sistema, acortando el nombre simplemente a Postgres, recibiendo el nombre actual en 1997 al alcanzar la versión 6.0. Es un sistema de código abierto de administración de bases de datos del tipo relacional, aunque también es posible ejecutar consultas que sean no relaciones. Tiene como principales ventajas su facilidad de uso, gratuito, de código abierto y es multiplataforma, por lo que se puede usar en distintos sistemas operativos y es compatible con muchos de los servidores web más populares. (Borges, 2019). Se empleará para gestionar la base de datos del sistema de gestión de información extensionista de esta propuesta de solución.

I.3.7 Herramientas y tecnologías

Microsoft Visual Studio Code v1.84.2: Es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft. Es software libre y multiplataforma, está disponible para Windows, GNU/Linux y macOS. VS Code con una buena integración con Git. Como principales de sus ventajas tiene

que permite ser más ágil a la hora de escribir código, admite cualquier lenguaje de programación, incluye la función de depuración lo que facilita encontrar errores en el código, y como uno de sus fuertes más notables tiene la disponibilidad de extensiones que permiten personalizar y agregar funcionalidad adicional de forma modular y aislada. (Flores, 2022). Servirá para escribir y editar el código de la página web a desarrollar, así como para gestionar el proyecto.

Herramienta de prueba

Acunetix de Invicti Security v9.5: Ningún sistema informático es 100% infalible, pero Invicti ofrece seguridad para aplicaciones web, diseñada para ser confiable y práctica para el desarrollo. Sus usuarios eligen la solución DAST, SCA e IAST de Invicti para asegurar mejor y, en última instancia, reducir el riesgo en sus aplicaciones web y API. (Invicti-Security, 2023). Será útil para garantizar la seguridad del sistema, ya que puede ayudar a identificar y mitigar posibles vulnerabilidades, protegiendo así la información y los datos de los usuarios.

I.3.8 Herramienta para control de versiones

Gitlab: Nació en 2011 como un sistema para alojar repositorios Git, es decir, un hosting para proyectos que se gestionan en el sistema de versiones Git. Gitlab simplifica el desarrollo de software, sin tener que dar con soluciones puntuales para cada paso del ciclo de vida de la información y ofrece sin costo la publicación de repositorios de software libre.

La principal distinción entre GitLab y su competencia (GitLab y Github) es que GitLab se ofrece como un software libre que puedes instalar en cualquier servidor. Su código abierto y su flexibilidad te permite usar GitLab para una empresa u organización en sus propios servidores, sin ningún coste. Además, cubre todas las etapas del ciclo de vida de los datos, monitorizando el rendimiento de estos, y te permite crear informes sobre flujos de datos. (KeepCoding-Team, 2023). Será empleado para gestionar el código fuente y realizar seguimiento de problemas en la propuesta de solución.

Conclusiones del capítulo

Durante el primer capítulo se abordaron los fundamentos teóricos que forman la base para la propuesta de solución anteriormente planteada, como principales resultados obtenidos se muestran:

- El estudio de la extensión universitaria y los procesos que la conforman aportó una mejor comprensión del panorama y entrar así en contexto.
- El estudio de tres sistemas homólogos existentes brindó una noción del camino a recorrer, ofreciendo una visión de los resultados a esperar en la propuesta de solución. Además, aportó cierta experiencia a la hora de tratar con la problemática anteriormente mencionada en este trabajo de diploma.
- El estudio de las herramientas y tecnologías a utilizar permitió no solo comprender sus funcionalidades y ventajas, sino las razones de su selección para el proyecto.
- La metodología seleccionada después del análisis de sus principales características, permitió justificar la selección de la misma para el desarrollo de la propuesta de solución.

CAPÍTULO II: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS CUERRICULARES DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD 2.

Para el desarrollo de un sistema informático es fundamental la relación con el cliente si se desea un modo más eficiente de operar durante el desarrollo del sistema. El presente capítulo aborda las características de la propuesta de solución luego de haber realizado el estudio del arte, entre dichas características se encuentran tanto los requisitos funcionales como los no funcionales, al igual que un conjunto de buenas prácticas que se obtienen al analizar el estilo arquitectónico y los patrones de diseño. Se define el modelo conceptual utilizando la metodología AUP en su variante para guiar el proceso educativo de la UCI en su 4to escenario.

II.1 Descripción de la propuesta de solución

Basados en la situación problemática de la presente investigación se tiene como propuesta de solución un sistema informático para la gestión de la información de extensión universitaria de la Facultad 2. El sistema informático se desarrollará como un sitio web, el cual debe permitir al cliente almacenar y gestionar la información de forma eficiente, específicamente los datos de estudiantes que hayan participado en los juegos Mella o el Festival de Artistas Aficionados.

Participantes Festival

A este apartado se puede acceder desde la página principal en caso de autenticarse, pudiendo así buscar, filtrar, agregar, editar y eliminar tanto agrupaciones como estudiantes.

Participantes Mella

A esta sección se puede acceder desde la página principal en caso de que un administrador se autentique, puede modificar, editar, eliminar y buscar dicha información además de agregar nueva a la base de datos, teniendo acceso total a todas las funcionalidades tanto de equipos como estudiantes.

Datos Extra

A este apartado se puede acceder desde la página principal luego de autenticarse, en el cual se puede analizar información relacionada con los resultados (medallas) obtenidos por año, tanto en los juegos Mella como en el Festival de Artistas Aficionados.

Roles

Los roles se utilizan para distinguir entre las funcionalidades a las que tiene acceso cada usuario, permitiendo que solo personal autorizado pueda manipular la información de la base de datos. La propuesta de solución solo contará con un nivel de roles:

- **Asistente del vicedecano de extensión universitaria:** Este rol tiene acceso a todas las funcionalidades del sistema luego de registrarse.
- **Vicedecano de extensión universitaria:** Rol con acceso a todas las funcionalidades del sistema luego de registrarse.

II.2 Especificación de requisitos del sistema

A partir de la tormenta de ideas con el objetivo de que el sistema se desarrolle con las necesidades dictadas por el cliente se obtuvieron los siguientes requisitos funcionales y no funcionales.

II.2.1 Requisitos funcionales

Teniendo en cuenta las características de la propuesta de solución en cuanto a prestaciones que debe tener el sistema, se identifican 22 requisitos funcionales que se muestran a continuación:

No.	Nombre	Prioridad	Complejidad
RF1	Buscar por usuario	Alta	Baja

RF2	Buscar por nombre	Alta	Baja
RF3	Filtrar por año	Media	Baja
RF4	Filtrar por premio	Media	Baja
RF5	Filtrar por medalla	Media	Baja
RF6	Filtrar por categoría	Baja	Baja
RF7	Filtrar por deporte	Baja	Baja
RF8	Eliminar estudiante Mella	Baja	Baja
RF9	Editar estudiante Mella	Media	Media
RF10	Eliminar estudiante festival	Baja	Baja
RF11	Editar estudiante festival	Media	Media
RF12	Editar agrupación	Baja	Media
RF13	Editar equipo	Baja	Media
RF14	Eliminar agrupación	Baja	Baja
RF15	Eliminar equipo	Baja	Baja
RF16	Agregar agrupación	Alta	Media
RF17	Agregar equipo	Alta	Media
RF18	Agregar estudiante festival	Alta	Baja
RF19	Agregar estudiante Mella	Alta	Baja

RF20	Autenticar usuario	Alta	Alta
RF21	Mostrar cantidad de premios por año	Baja	Baja
RF22	Mostrar cantidad de medallas por año	Baja	Baja

Tabla 1 Requisitos funcionales

II.2.2 Requisitos no funcionales

Entre las características que describen al sistema se encuentran:

Usabilidad:

- **RnF1:** Debe ser un sistema web que se pueda abrir desde cualquier computadora independientemente del tamaño del monitor, por lo que debe adaptarse a las dimensiones de esta.
- **RnF2:** El sistema debe ser de fácil uso para cualquiera con conocimientos básicos de informática.

Hardware y software necesario para el uso de dicho sistema

- **RnF3:** El sistema debe funcionar en cualquier sistema operativo.
- **RnF4:** Debe ser funcional en cualquier navegador.
- **RnF5:** La computadora donde se aloje el servidor debe contar con al menos 2gb de ram y 5gb de almacenamiento.

Eficiencia

- **RnF6:** El sistema debe admitir al menos 2 usuarios conectados al mismo tiempo.
- **RnF7:** El tiempo de demora del servidor debe ser inferior a los 5 segundos.

Seguridad

- **RnF8:** Luego de autenticarse el usuario podrá acceder a las opciones de dicho sistema.

II.3 Descripción de las historias de usuario

De acuerdo con la metodología AUP-UCI aplicada en el escenario cuatro, se han creado un total de 22 historias de usuario con el objetivo de encapsular los requisitos.

Historia de usuario	
Numero: 1	Nombre: Agregar estudiante Mella
Usuario: Vicedecano de extensión, asistente del vicedecano de extensión.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Guido Tomas Quevedo Palacio	
Descripción: El sistema debe permitir agregar un estudiante rellorando los campos de un formulario. • Nombre: Campo de texto, no admite números ni caracteres especiales. • Usuario: Campo de texto, no admite números ni caracteres espaciales. • Fecha de participación: Campo de selección. • Medalla: Campo de selección. • Deporte: Campo de texto, no admite caracteres especiales. • Año cursado: Campo de selección.	
Observaciones: • El usuario debe estar autenticado para acceder a esta opción.	

- Si se rellena un campo de forma incorrecta debe notificar un error.
- Si hay algún campo obligatorio vacío debe notificar un error.

Tabla 2 Historia de usuario #1 "Agregar estudiante Mella"

Historia de usuario	
Numero: 2	Nombre: Buscar por usuario
Usuario: Vicedecano de extensión, asistente del vicedecano de extensión.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Guido Tomas Quevedo Palacio	
Descripción: El sistema debe permitir buscar en la base de datos a un estudiante por su usuario.	

Observaciones: Debe estar correctamente escrito el usuario.	
Ingrese un nombre	Buscar

Tabla 3 Historia de usuario #2 "Buscar por usuario"

II.4 Estilo arquitectónico

Concierne la organización del sistema como un conjunto de componentes, las propiedades de estos componentes y su interrelación. (Capobianco, 2007). Características del estilo arquitectónico:

- Se establece una analogía entre las construcciones y el desarrollo de software.
- La descripción se realiza a nivel informal.
- El comportamiento del sistema sigue un patrón idiomático bien reconocido entre los desarrolladores.
- El uso de patrones y estilos de diseño se puede apreciar en múltiples disciplinas de ingeniería.
- La estandarización de las formas comunes de diseño muestra la madurez del campo que se han ido generando a través de los años.

En el diseño de la propuesta de solución, se empleará el estilo conocido como "Llamada y Retorno". Este estilo permite pasar los datos como parámetros y el programa principal se encarga de controlar y coordinar la ejecución de las subrutinas.

II.4.1 Patrón arquitectónico

Un patrón arquitectónico es una representación pictórica de todo el sistema y sus subsistemas, así como de las funciones y responsabilidades, reglas e incluso una hoja de ruta para establecer las relaciones entre todas estas partes. En pocas palabras, es una especie de

"plano" del futuro sitio web, aplicación o micro servicio que se utilizará durante el proceso de desarrollo. (Nazarevich, 2022)

El patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC) es una forma de organizar el software en la que se separan claramente los datos, la interfaz de usuario y la lógica de control en tres componentes diferentes. Este enfoque ha sido ampliamente probado y utilizado en diversas aplicaciones a lo largo de los años, en múltiples lenguajes y plataformas de desarrollo.

El Modelo se encarga de manejar los datos y su lógica de negocio, así como los mecanismos para almacenarlos. La Vista, por otro lado, se encarga de presentar la información al usuario y facilitar la interacción con él. El Controlador actúa como intermediario entre el Modelo y la Vista, gestionando la comunicación entre ellos y realizando las transformaciones necesarias para adaptar los datos a las necesidades de cada uno.

El framework Django se basa en la arquitectura MVC, aunque con una variación que da lugar a una nueva estructura llamada Model-View-Template (MVT). En esencia, el funcionamiento del MVT de Django es muy similar al MVC convencional, pero con una nomenclatura ligeramente diferente. El controlador se denomina "vista" y la vista se denomina "template". Esto permite una clara separación de responsabilidades, donde el modelo maneja los datos y su lógica, la vista gestiona la lógica de control y la template se encarga de la presentación visual.

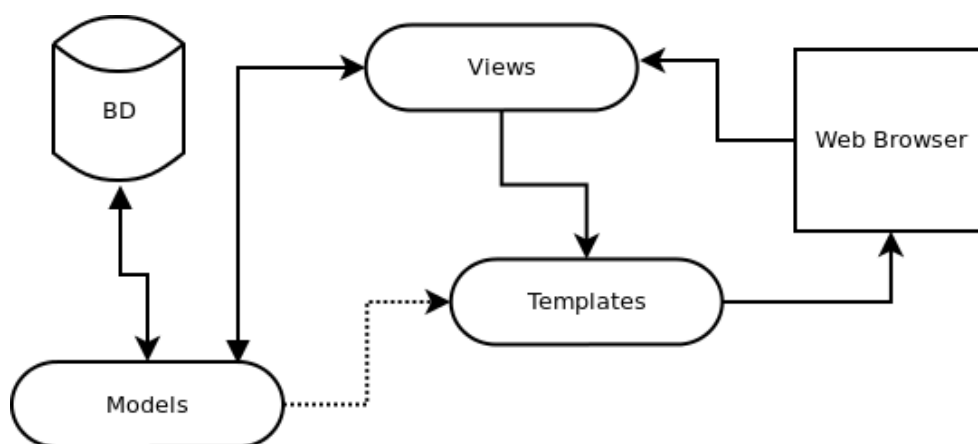


Figura 1 Arquitectura Modelo Vista Template

II.5 Diagrama de diseño

Los diagramas de clases con estereotipos web son representaciones visuales que describen las características del modelo, la vista y la plantilla de las Historias de Usuario (HU) mencionadas en la sección 2.4. Estos diagramas contienen información sobre las clases, las asociaciones, los atributos, los métodos y las dependencias. En particular, la tabla 2.2 muestra el diagrama de clases específico para el requisito de "Agregar estudiante Mella".

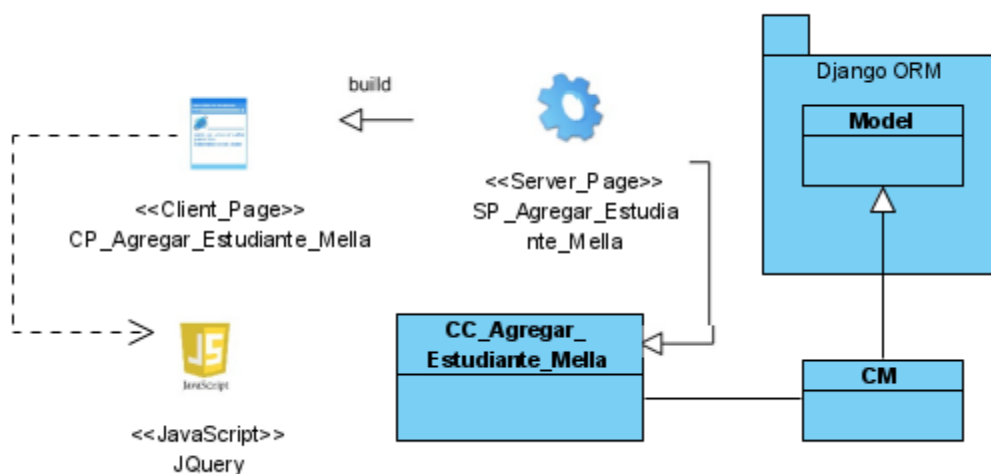


Figura 2 Diagrama de clases "Agregar estudiantes Mella"

Descripción de las clases

A través de las páginas del cliente, se presentan los informes generados por el sitio web. Este sitio web utiliza JavaScript para asegurar que los datos se representen correctamente en gráficos y se reciban instantáneamente desde el servidor mediante AJAX. La página del servidor se encarga de obtener los datos necesarios para generar los gráficos y enviarlos a la página del cliente. La clase `CC_Agregar_Estudiante_Mella` se encarga de controlar los datos almacenados en la CM (Controlador de Modelo), utilizando los modelos de Django. Estos modelos son manipulados mediante el Mapeador Objeto Relacional (ORM) de Django.

II.6 Patrones de diseño

En términos generales, un patrón de arquitectura es la conceptualización de una solución genérica y reutilizable, aplicable a un problema de diseño de software en un contexto determinado, satisfaciendo las necesidades del negocio. Los patrones arquitectónicos son la representación de las buenas prácticas y estructuras de diseño probadas, de modo que puedan reutilizarse. El objetivo es reutilizar las experiencias y conocimientos arquitectónicos que han dado buenos resultados en el pasado. La elaboración de una arquitectura para una solución concreta puede verse como un proceso de selección, adaptación y combinación de patrones. El arquitecto de software debe decidir cómo reutilizar un patrón, hacer los ajustes necesarios al contexto específico, a las restricciones del problema, y a la solución que está diseñando. (Ramirez, 2023)

II.6.1 Patrones Generales de Software para Asignar Responsabilidades (GRASP, por sus siglas en inglés).

Una de las cosas más complicadas en orientación a objeto consiste en elegir las clases adecuadas y decidir cómo estas clases deben interactuar. Incluso cuando utilizamos metodologías rápidas como extreme programming y centramos el proceso en el desarrollo continuo, es inevitable elegir cuidadosamente las responsabilidades de cada clase en la primera codificación y, fundamentalmente, en la refactorización constante de nuestro software. Los patrones de GRASP, no compiten con los patrones de diseño, los patrones de GRASP nos guían para ayudarnos a encontrar los patrones de diseño. (CodeScouts, 2022)

Patrones de GRASP empleados:

- **Experto:** La responsabilidad de realizar una labor es de la clase que tiene o puede tener los datos involucrados (atributos). Una clase, contiene toda la información necesaria para realizar la labor que tiene encomendada. Hay que tener en cuenta que esto es aplicable mientras estemos considerando los mismos aspectos del sistema: Lógica de negocio, persistencia, interfaz de usuario.
- **Creador:** Se asigna la responsabilidad de que una clase B cree un Objeto de la clase A solamente cuando: B contiene a A, B es una agregación (o composición) de A, B

almacena a A, B tiene los datos de inicialización de A (datos que requiere su constructor), B usa a A.

- **Bajo acoplamiento:** busca minimizar la dependencia directa entre los componentes, evitando que un cambio en uno de ellos requiera modificaciones extensivas en otros. Esto se logra siguiendo principios como la asignación clara de responsabilidades, el uso de interfaces y el encapsulamiento adecuado.
- **Alta cohesión:** Cada elemento del diseño debe realizar una labor única dentro del sistema, no desempeñada por el resto de los elementos y auto-identificable, ejemplos de una baja cohesión son clases que hacen demasiadas cosas.
- **Controlador:** El patrón controlador es un patrón que sirve como intermediario entre una determinada interfaz y el algoritmo que la implementa, de tal forma que es la que recibe los datos del usuario y la que los envía a las distintas clases según el método llamado.

II.6.2 Patrones Pandilla de cuatro (GOF, por sus siglas en inglés)

En 1994, cuatro autores Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson y John Vlissides, a los que llamaron Gang of Four (GoF), publicaron un libro titulado Design Patterns, elementos de software orientado a objetos reutilizables. Con este trabajo se inició el concepto de patrón de diseño en el desarrollo de software y recoge 23 patrones de diseño comunes. Cada uno de ellos define la solución para resolver un determinado problema, facilitando además la reutilización del código fuente. (Canelo, 2020)

- **Decorador:** Se basa en la composición, donde se envuelve un objeto dentro de otro objeto que tiene el mismo tipo de interfaz. Este objeto envolvente, conocido como "decorador", agrega o modifica el comportamiento del objeto envuelto, permitiendo así extender sus capacidades sin afectar a otros objetos del sistema. Permite agregar funcionalidad adicional a un objeto de manera dinámica y flexible, sin modificar su estructura básica.

II.7 Modelo de datos

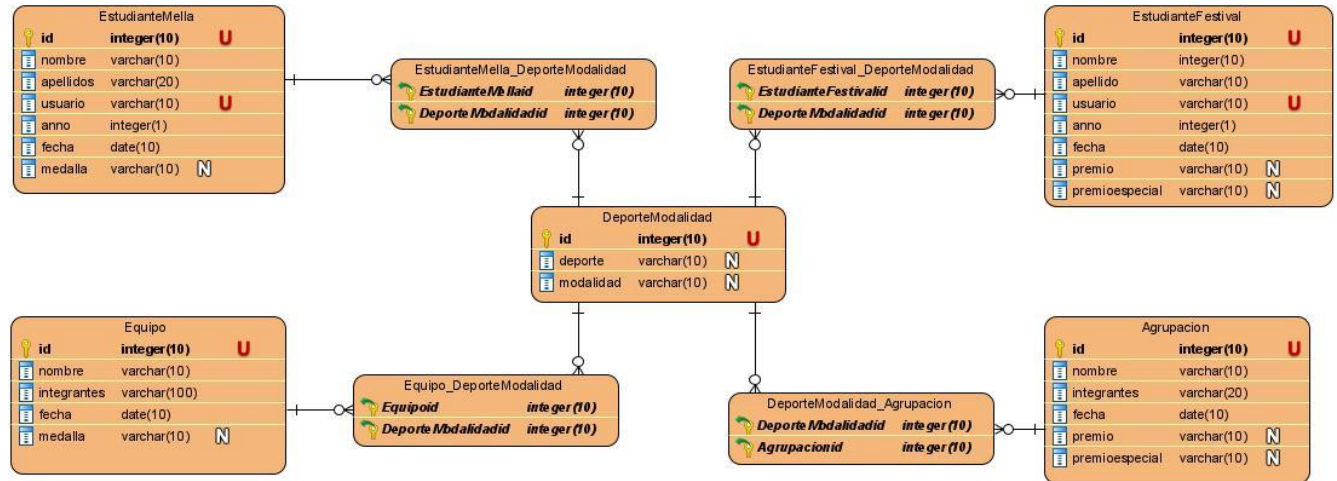


Figura 3 Modelo de datos

II.7.1 Descripción del modelo de datos

- **EstudianteMella**: Tabla que guarda la información relacionada con los estudiantes que participaron en los juegos Mella.
- **Equipo**: Tabla que guarda la información referente a los equipos que participaron en los juegos Mella.
- **EstudianteFestival**: Tabla que guarda la información de estudiantes que participaron en festivales.
- **Agrupación**: Tabla que guarda la información referente a los grupos que participaron en festivales.
- **DeporteModalidad**: Tabla que guarda los deportes en los que se puede participar en los Juegos Mella y las modalidades en las que se puede participar en el Festival de Artistas Aficionados.

Conclusiones del capítulo

Luego de haber realizado el análisis y diseño del sistema propuesto y generar los artefactos que dispone la metodología AUP-UCI en el escenario 4, se puede concluir lo siguiente:

- Utilizando el método de entrevistas, se pudo recopilar información sobre los requisitos necesarios para el sistema. Esto permitió comprender, identificar y describir tanto los requisitos funcionales como los no funcionales que el sistema debe cumplir. En total, se identificaron 22 requisitos que deben ser considerados.
- La creación del diseño del modelo de datos fue fundamental para establecer la estructura de los elementos que se almacenarán de forma permanente en la base de datos. Este diseño incluyó la definición de las relaciones entre estos elementos y la especificación de sus atributos.
- Los artefactos generados siguiendo la metodología AUP-UCI fueron de gran utilidad para comprender con claridad y precisión los detalles necesarios para el desarrollo de la propuesta de solución.
- La aplicación de patrones de diseño permitirá adoptar buenas prácticas durante la implementación de un sistema y fomenta la reutilización de código.

CAPÍTULO III: IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBA DEL SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE LOS PROCESOS CUERRICULARES DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA DE LOS ESTUDIANTES DE LA FACULTAD 2.

En este capítulo se examinan los elementos fundamentales asociados con la ejecución de la idea planteada. Se establecen las pautas de programación para alcanzar una comprensión más clara y uniformidad en el código resultante. Se verifica el adecuado funcionamiento del software a través de la realización de las pruebas pertinentes, y se expone la futura satisfacción de los usuarios con la solución implementada mediante las pruebas de usabilidad.

III.1 Estándares de codificación

Con frecuencia llamamos a los desarrolladores de software por el título de ingenieros de software, pero ese no es necesariamente el término adecuado para la forma en que trabajan hoy. Evolucionar hacia una buena práctica de ingeniería de software da como resultado que los costos bajen y la calidad aumente. Una parte clave de esto es la adopción de estándares, en particular, estándares de codificación. (Hiken, 2023). El estándar utilizado en esta propuesta de solución es PEP8 (Python Enhancement Proposals por sus siglas en ingles) el cual es exclusivo de Python, algunas de las practicas fundamentales a tener en cuenta son:

- Usa 4 (cuatro) espacios por indentación.
- El paréntesis / corchete / llave que cierre una asignación debe estar alineado con el primer carácter que no sea un espacio en blanco o puede ser alineado con el carácter inicial de la primera línea.
- Nunca mezcles tabulaciones y espacios.
- Limita todas las líneas a un máximo de 79 caracteres.
- Separa funciones de alto nivel y definiciones de clase con dos líneas en blanco.
- Las importaciones deben estar en líneas separadas.

- Las importaciones siempre se colocan al comienzo del archivo, simplemente luego de cualquier comentario o documentación del módulo, y antes de globales y constantes.
- Comentarios que contradigan el código es peor que no colocar comentarios. Siempre realiza una prioridad de mantener los comentarios al día cuando el código cambie.
- Nunca usar los caracteres 'l' (letra ele en minúscula), 'O' (letra o mayúscula), o 'I' (letra i mayúscula) como simples caracteres para nombres de variables.
- Los módulos deben tener un nombre corto y en minúscula. Guiones bajos pueden utilizarse si mejora la legibilidad.
- Casi sin excepción, los nombres de clases deben utilizar la convención "CapWords" (palabras que comienzan con mayúsculas). Clases para uso interno tienen un guión bajo como prefijo.
- Debido a que las excepciones deben ser clases, se aplica la convención anterior. De todas maneras, deberías usar un sufijo "Error" en los nombres de excepciones (en caso que corresponda a un error). (Katsoulis, 2018)

III.2 Patrones de diseño de interfaz

- Elementos de navegación más comunes: Empleado para crear una interfaz más intuitiva para el usuario.
- Formularios y suscripción: Utilizado para crear formularios con una estructura simple y eficaz.

III.3 Diagrama de despliegue

Un diagrama de despliegue es un tipo de diagrama UML que muestra la arquitectura de ejecución de un sistema, incluyendo nodos como entornos de ejecución de hardware o software, y el middleware que los conecta. Los diagramas de despliegue se utilizan

normalmente para visualizar el hardware y el software físico de un sistema. Usándolo puedes entender cómo el sistema se desplegará físicamente en el hardware. Los diagramas de despliegue ayudan a modelar la topología de hardware de un sistema en comparación con otros tipos de diagramas UML, que en su mayoría esbozan los componentes lógicos de un sistema. (Creately, 2022)



Figura 4 Diagrama de despliegue

Descripción de los componentes del diagrama:

- **Cliente:** Se trata de una estación de trabajo desde la cual se solicita información y se reciben las respuestas a esas solicitudes a través de una conexión segura utilizando el protocolo HTTPS. Esta comunicación se realiza con el servidor de aplicaciones y se utiliza el puerto 443 para dicha transmisión.
- **Servidor de base de datos:** Este componente se encarga de guardar todos los datos proporcionados por el sistema. La información almacenada puede ser obtenida o modificada según el nivel de acceso del usuario que realiza la solicitud. La comunicación con el servidor de aplicaciones se realiza utilizando el protocolo TCP a través del puerto 5432.
- **Servidor de Aplicación Web:** Su función principal es proporcionar la interfaz de la plataforma para permitir a los usuarios utilizarla. Además, almacena todo el código fuente del sistema y establece comunicación con el servidor de bases de datos a través de los protocolos TCP.

III.4 Pruebas de Software

Las pruebas de software son un conjunto de procesos con los que se pretende probar un sistema o aplicación en diferentes momentos para comprobar su correcto funcionamiento. Este tipo de pruebas abarca cualquier estadio del desarrollo del sistema, desde su creación hasta su puesta en producción. Lo interesante de las pruebas es que se puedan ejecutar de manera automática, para determinar en cualquier momento si tenemos una aplicación estable o si, por el contrario, un cambio en una parte ha afectado a otras partes sin que nos demos cuenta. (Turrado, 2020)

III.4.1. Estrategia de pruebas

Las pruebas a utilizar se decidieron por las orientaciones de la metodología y las necesidades de la propuesta de solución en cuestión con el objetivo de validar el sistema. Las pruebas funcionales se emplearán para comprobar el correcto funcionamiento de los requisitos utilizando el método de caja negra, las unitarias para encontrar coherencia en el funcionamiento interno del sistema empleando el método de caja blanca, las de seguridad para prevenir vulnerabilidades que pongan en riesgo la integridad de la información almacenada utilizando el software Acunetix web vulnerability scanner, y las de usabilidad para comprobar si la propuesta de solución es capaz de cumplir con su propósito empleando lista y chequeo.

Pruebas	Método	Herramienta	Alcance
Funcional	Caja negra		Se probará el funcionamiento correcto de todos los requisitos
Unitaria	Caja blanca		Se llevarán a cabo pruebas para evaluar la coherencia, la organización y el funcionamiento interno del sistema.
Seguridad		Acunetix web vulnerability scanner v9.5	Se aplicará para detectar vulnerabilidades de seguridad en el sistema
Usabilidad	Lista de chequeo		Verifica si el sistema es capaz de cumplir con su propósito en función de sus características
Ejecutado por:	Guido T Quevedo Palacio		

Tabla 4 Estrategia de pruebas

III.4.2. Pruebas funcionales

Las pruebas funcionales en las pruebas de software son una forma de determinar si el software o una aplicación funcionan como se espera. Las pruebas funcionales no se ocupan de cómo se produce el procesamiento, sino de si éste ofrece los resultados correctos o tiene algún fallo. Al realizar una prueba funcional, se busca cualquier laguna, error o cualquier cosa que falte en los requisitos del software o la aplicación. (Chernyak, 2023). Se utilizó el método de caja negra para realizar esta prueba.

Método de caja negra: Las pruebas de caja negra consisten en probar un sistema o programa informático sin tener conocimiento previo de su funcionamiento interno. Esto no sólo se refiere a no conocer el código fuente en sí, sino que implica no haber visto ninguna de las documentaciones de diseño que rodean al software. Los probadores se limitan a dar entrada y recibir salida como lo haría un usuario final. Aunque se trata de una simple definición de prueba de caja negra, establece el sistema general. El objetivo de las pruebas de caja negra es conseguir que los usuarios interactúen con el software de una forma más natural de lo normal, sin tener ningún prejuicio existente derivado de conocer ya el software. (Chernyak, zaptest, 2023)

No.	Variable	Valor nulo	Descripción
1	Nombre	No	Es un campo que permite al usuario insertar un nombre de persona. Acepta solo letras.
2	Fecha	No	Es un campo que permite al usuario insertar una fecha. Acepta solo números.
3	Deporte	No	Es un campo que permite al usuario insertar un deporte. Admite letras y números.

Tabla 5 Variables de caso de prueba “Agregar estudiante Mella”.

Escenario	Descripción	Variables				Respuesta esperada	Respuesta
		Nombre	Fecha	Deporte	Año académico		
EC 1.1. Agregar estudiante correctamente	El usuario debe rellenar los campos correctamente y hacer clic en agregar	Pedro Martínez Gutiérrez	12/10/2024	ajedrez	2	Se agrega el estudiante correctamente	Se agrega el estudiante correctamente
EC 1.2. Agregar estudiante con campos vacíos	El usuario deja algún campo obligatorio vacío y da clic en agregar		12/10/2024	ajedrez	4	El usuario recibe un el error “campo obligatorio vacío” cuando da clic en agregar	El usuario recibe el mensaje “campo obligatorio vacío”
EC 1.3. Agregar estudiante con campos incorrectos	El usuario escribe algún campo con caracteres no permitidos	Pedro 6 Gutiérrez	12/10/2024	ajedrez	3	El usuario recibe el error “campo con carácter no permitido” cuando da clic en agregar	El usuario al dar clic en agregar recibe el mensaje de error esperado.

Tabla 6 Caso de prueba "Agregar estudiante Mellas"

Se realizaron pruebas de caja negra con el propósito de evaluar las interfaces de comunicación con el usuario, las cuales demostraron coherencia y funcionalidad. Se utilizó la técnica de partición de equivalencia para evaluar los diferentes escenarios que pueden ocurrir al realizar una acción. Como resultado de estas pruebas, se ejecutaron distintas variantes de la interfaz de comunicación con el usuario, corrigiendo cualquier inconformidad y mejorando lo obtenido. Estas pruebas se llevan a cabo conjuntamente con otras, como las pruebas de aceptación.

Resultados de las pruebas

Durante el proceso de pruebas, se identificaron varias discrepancias relacionadas con errores de validación y funcionalidad. Estos resultados se presentan en la figura 3.2, donde se muestra la cantidad de casos de prueba ejecutados, los casos de prueba que presentaron discrepancias y las discrepancias identificadas. Posteriormente, se tomaron las medidas necesarias para corregir dichas discrepancias.

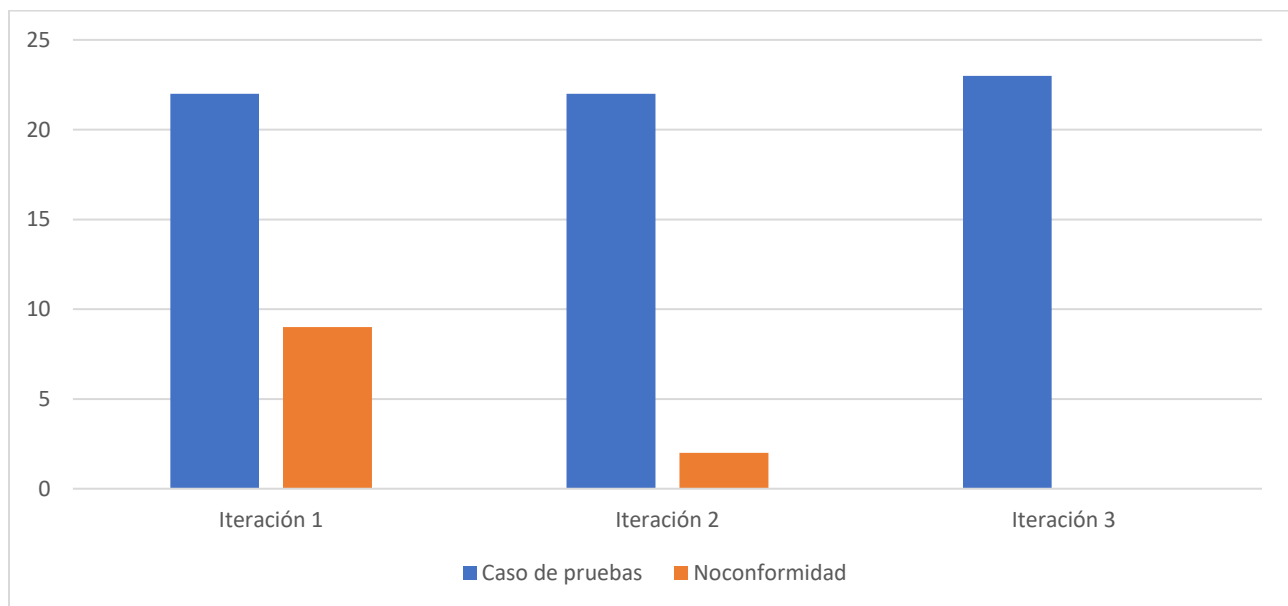


Figura 5 Resultados de prueba

Se llevaron a cabo tres iteraciones en las cuales se analizaron diferentes conjuntos de casos de prueba. En la primera iteración se evaluaron 22 casos de prueba, de los cuales se identificaron 9 no conformidades. En la segunda iteración, se verificó que las no conformidades detectadas anteriormente hubieran sido resueltas, y durante esta etapa se encontraron 2 nuevas no conformidades. Sin embargo, todas las no conformidades anteriores fueron solucionadas de manera satisfactoria antes de pasar a la tercera iteración. En esta última iteración, no se encontró ninguna no conformidad, lo que permitió mejorar el funcionamiento del sistema y cumplir adecuadamente con los requisitos funcionales establecidos.}

III.4.3. Pruebas unitarias

Hafeezul Kareem Shaik en su artículo “Prueba unitaria con el módulo unittest de Python” del portal GeekFlare presenta a la prueba unitaria como una técnica para comprobar si está funcionando de manera correcta un pequeño bloque de código independiente (que no depende de otras piezas de código del proyecto), que en la mayoría de casos podría ser una función. Según explica Andrés Sacco curso online de “Crea tus primeros test unitarios con JAVA” una prueba unitaria “es aquella que se encarga de chequear la parte más pequeña de una aplicación o una librería, como puede ser un método de una clase. Esto se hace para reducir el riesgo de que un fragmento de un código pueda tener fallas y que luego sea difícil encontrar el origen de un error”. (Serrano, 2022)

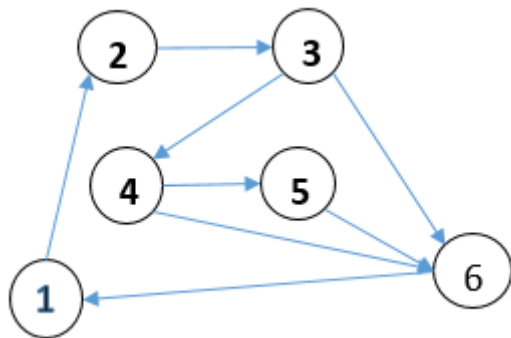
Método de caja blanca

Las técnicas de pruebas de caja blanca son aquellas que se basan en el conocimiento interno del código de un programa o sistema. Estas técnicas son muy útiles para encontrar errores en el código y garantizar que no exista código muerto o algún aspecto del sistema sin probar. (Gomez, 2023)

Método

```
def mella_add(request):
    name = request.POST.get('addnombre')
    lastname= request.POST.get('addapellido')
    user = request.POST.get('addusuario')
    anno = request.POST.get('addanno')
    fech = request.POST.get('addfecha')
    dep = request.POST.get('adddeporte')
    meda = request.POST.get('addmedalla')
    try:
        mella = EstudianteMella.objects.create(nombre=name,
                                                apellidos=lastname,
                                                usuario=user,
                                                anno=anno, fecha=fech,
                                                deporte=dep,
                                                medalla=meda)

        messages.success(request, 'Estudiante insertado correctamente.')
    except IntegrityError:
        error_message = 'Error: El Estudiante ya existe en el sistema.'
        return render(request, 'estudiantemella.html', {'error_message': error_message})
    return redirect('mella_list')
```

Grafo resultante**Complejidad ciclomática**

$$V(G) = \# \text{ de regiones}$$

$$V(G) = 3$$

$$V(G) = A - N + 2$$

$$V(G) = 7 - 6 + 2$$

$$V(G) = 3$$

$$V(G) = P + 1$$

$$V(G) = 2 + 1$$

$$V(G) = 3$$

Tabla 7 Cálculo de la complejidad ciclomática del método “Agregar estudiante Mella”

Después de analizar los nodos y flujos de control del código, se construyó un grafo de flujo que representa la estructura del algoritmo. Luego, se calculó la complejidad ciclomática, que resultó

ser igual a 3. Esto significa que hay tres caminos linealmente independientes en el algoritmo, y se recomienda diseñar al menos tres casos de prueba para cubrir estos caminos. La tabla 3.3 muestra los caminos identificados en el grafo de flujo.

No.	Camino
1	1, 2, 3, 6
2	1, 2, 3, 4, 5, 6
3	1, 2, 3, 4, 6

Tabla 8 Caminos del grafo de flujo.

En la técnica de prueba de caja blanca utilizando la técnica de camino básico, se ejecutan casos de prueba para cada camino independiente identificado en un algoritmo específico. En este caso, se muestra en la tabla 3.5 el caso de prueba diseñado para el primer camino básico independiente del algoritmo. Esto implica que se ha seleccionado un conjunto de datos de entrada y se espera obtener un resultado específico al seguir ese camino en particular dentro del algoritmo.

Proceso:
Agregar estudiante Mella.
Casos de Prueba;
Agregar estudiante Mella. Escenario 1.1.
Entradas:
• Nombre: Pedro Perez Gonzalez • Fecha: 10/7/2024 • Deporte: ajedrez • Año académico: 3

Resultados esperados:
• Agregar estudiante.
Condiciones de ejecución:
• Usuario autenticado

Tabla 9 Caso de Prueba para el camino básico 1

Se realizaron los casos de prueba diseñados para probar la ejecución de cada línea de código al menos una vez, teniendo en cuenta todas las condiciones lógicas en sus variantes verdaderas y falsas. Los resultados obtenidos utilizando el enfoque de prueba de caja blanca fueron satisfactorios, lo que significa que el código se ejecutó correctamente y se cubrieron todas las posibles ramificaciones lógicas. La complejidad ciclomática obtenida, que fue de tres, indica que el algoritmo tiene una baja complejidad. Esto significa que el código es relativamente sencillo y fácil de entender y mantener.

III.4.4 Pruebas de seguridad

Las pruebas de seguridad se podrían definir como el conjunto de actividades que se llevan a cabo para encontrar fallas y vulnerabilidades en aplicaciones web, buscando disminuir el impacto de ataques a ellas y pérdida de información importante. La seguridad en aplicaciones web busca asegurar la confidencialidad, disponibilidad e integridad de los datos y funciones que maneja el software, teniendo en cuenta el impacto que pueden tener fallas de seguridad según el contexto empresarial. (Díaz, 2013)

Durante la prueba llevada a cabo con la herramienta Acunetix Web Vulnerability Scanner v9.5, se encontraron un total de 59 problemas de seguridad en la primera iteración. Estas problemáticas se distribuyeron en 49 alertas informativas, 7 alertas de riesgo medio y 3 alertas de riesgo bajo.

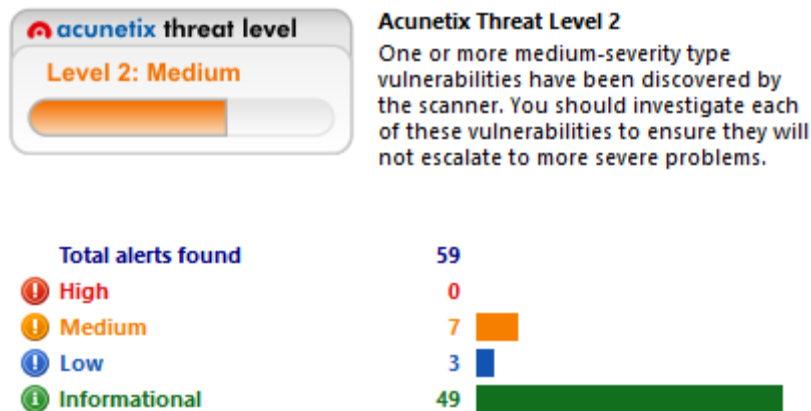


Figura 6 Resultado de pruebas de seguridad, 1ra iteración

Con el fin de solucionar estas vulnerabilidades, se tomaron las siguientes medidas: se actualizaron las dependencias pertinentes, se corrigieron los formularios para utilizar adecuadamente los métodos GET y POST, y se implementaron canales cifrados para la transmisión segura de las credenciales de usuario. Después de llevar a cabo una segunda iteración, se pudo comprobar que las vulnerabilidades anteriores fueron resueltas, como se muestra en la figura 3.4.

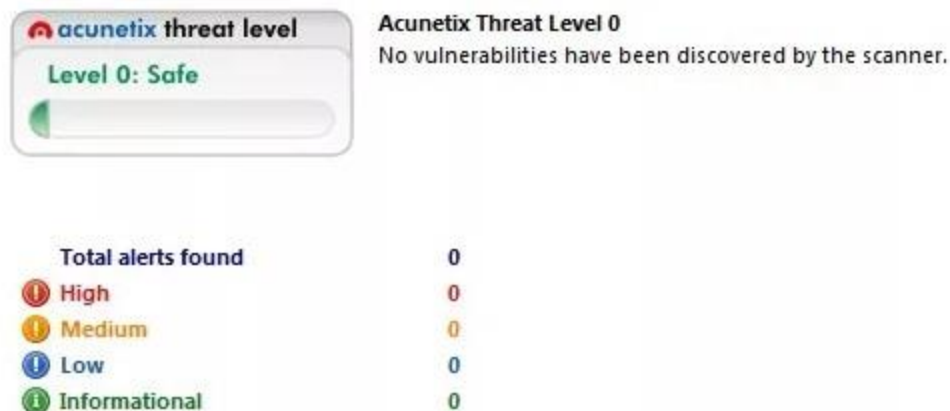


Figura 7 Resultado de pruebas de seguridad, 2da iteración

III.4.5 Pruebas de usabilidad

Las de usabilidad son fundamentales, tanto si se trata de pruebas en móviles, sitios web o equipos de escritorio. En la era de las interfaces, las pruebas de usabilidad del software son tan cruciales como el propio desarrollo, porque su producto nunca tendrá éxito si no es fácil de usar. (Cobo & Berthomier, 2023) Como objetivos se presentan:

- evaluar la facilidad de uso del producto
- conocer si los usuarios son capaces de realizar las tareas especificadas
- identificar cómo mejorar la satisfacción de los usuarios
- comprobar si el sistema cumple los objetivos de los usuarios
- identificar los problemas antes de lanzar el producto

Con este fin, expertos del Departamento de Evaluación de Productos de Software han creado un cuestionario que incluye un conjunto de preguntas organizadas en nueve categorías.

Resultados de las pruebas de usabilidad

A continuación, la tabla 3.6 muestra los resultados de la aplicación de la lista de chequeo al Sistema para la gestión de los procesos curriculares de extensión universitaria de los estudiantes de la Facultad 2

Categoría de indicadores	Indicadores	Evalutados	Correctos
Visibilidad del sistema	17	14	12
Lenguaje común entre sistema y usuario	11	7	7
Libertad y control por parte del usuario	29	14	12
Consistencia y estándares	33	22	20
Estética y diseño minimalista	18	9	9
Prevención de errores	8	6	6

Ayuda a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de los errores	11	7	1
Ayuda y documentación	11	4	2
Flexibilidad y eficiencia de uso	6	5	3
TOTAL	144	88	72

Tabla 10 Resultados de las pruebas de usabilidad empleando lista de chequeo

En la tabla previa se muestra que, de un total de 144 indicadores de usabilidad, se evaluaron 88. De estos, el Sistema para la gestión de los procesos curriculares de extensión universitaria de los estudiantes de la Facultad 2 cumple con 72 indicadores, lo que representa el 81.8%. Después de revisar los resultados de las pruebas de usabilidad, se encontraron 11 indicadores que podrían mejorarse. Estos cambios se implementaron para mejorar la facilidad de uso y la interacción del usuario con las operaciones del sistema, lo que aumentó el nivel de usabilidad al 94.3% como se ve representado en la figura 3.5.



Figura 8 Nivel de usabilidad resultante

Conclusiones del capítulo

En este capítulo, se abordaron los siguientes aspectos:

La utilización de estándares de código en la propuesta de solución permitió:

- Adoptar una estructura homogénea que facilita la comunicación y reduce la cantidad de errores.
- Lograr un código más limpio y fácil de mantener.

Como resultados de las pruebas realizadas:

- Las pruebas de caja negra permitieron encontrar errores en los requisitos funcionales y así pudieron ser subsanados.
- Las pruebas de caja blanca permitieron detectar errores presentes en el código para posteriormente solucionarlos.
- Con las pruebas de seguridad se detectaron vulnerabilidades potenciales que luego de tomar las medidas pertinentes desaparecieron.
- Mediante las pruebas de usabilidad se logró comprobar que el sistema cumplía con los requerimientos para los que fue implementado.

CONCLUSIONES FINALES

Al realizar el análisis, diseño, implementación y validación del Sistema para la gestión de los procesos curriculares de extensión universitaria de los estudiantes de la Facultad 2, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- El estudio de los conceptos asociados y sistemas homólogos permitió elaborar el marco teórico de la investigación sobre la gestión de los procesos de extensión universitaria.
- La selección de herramientas, metodología, tecnologías y lenguajes a utilizar para el desarrollo de la solución.
- La obtención de 22 requisitos funcionales, 8 requisitos no funcionales y 22 historias de usuario permitió diseñar un sistema informático para la gestión de la información de extensión universitaria de la Facultad 2.
- Se definió la arquitectura, patrones de diseño y modelo de datos, lo que permitió desarrollar el sistema informático para la gestión de la información de extensión universitaria de la Facultad 2 de la UCI.
- Mediante el diseño y aplicación de pruebas, se logró validar el correcto funcionamiento del sistema informático para la gestión de la información de extensión universitaria de la Facultad 2.

RECOMENDACIONES

Para dar continuidad a la presente investigación se recomienda:

- Implementarle al sistema la funcionalidad para que todos los estudiantes y trabajadores de la Facultad 2 puedan acceder a la información almacenada en el sistema, creando los niveles de roles pertinentes para que solo administradores puedan modificar y agregar datos a la base de datos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ¿Qué es Bootstrap y cómo funciona este framework? (26 de julio 2023). Recuperado de <https://www.becas-santander.com/es/blog/que-es-bootstrap.html>
- ¿Qué es CSS? (11 de enero 2023). Recuperado de <https://www.hostinger.es/tutoriales/que-es-css#Como funciona CSS>
- ¿Qué es Django y para qué se utiliza? (6 de julio 2022). Recuperado de <https://www.tokioschool.com/noticias/que-es-django/>
- ¿Qué es GitLab y cuál es su diferencia con GitHub? (15 de marzo 2023). Recuperado de <https://keepcoding.io/blog/que-es-gitlab-y-como-se-puede-usar/>
- ¿Qué puedes hacer en JavaScript? (20 de octubre 2022). Recuperado de <https://www.dongee.com/tutoriales/que-puedes-hacer-en-javascript/>
- ¿Qué son las pruebas de software? (10 de marzo 2020). Recuperado de <https://www.campusmvp.es/recursos/post/que-son-las-pruebas-de-software.aspx>
- ¿Qué son las pruebas funcionales? Tipos, ejemplos, lista de comprobación y aplicación. (2023). Recuperado de <https://www.zaptest.com/es/que-son-las-pruebas-funcionales-tipos-ejemplos-lista-de-comprobacion-y-aplicacion>
- ¿Qué son los patrones de diseño de software? (24 de julio 2020). Recuperado de <https://profile.es/blog/patrones-de-diseno-de-software/>
- 10 patrones de arquitectura de software que debería conocer. (16 de noviembre 2022). Recuperado de <https://innowise-group.com/es/blog/best-software-architecture-patterns/>
- Aplicación móvil para el análisis de la información captada en SIGEv3.0. (12 de marzo 2019). Recuperado de <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/download/435/351/>
- Aprende a usar la prueba unitaria y descubre si tu software se está comportando correctamente. (27 de marzo 2022). Recuperado de <https://www.crehana.com/blog/transformation-digital/prueba-unitaria/>
- Fidel Castro (15 de octubre 1997) *Clausura del V Congreso del PCC*
- Hoy inicia la implementación de sistema informático que permite registrar iniciativas de extensión y vinculación con el medio. (17 de octubre 2022). Recuperado de <https://uchile.cl/noticias/191384/plataforma-siembra-inicia-implementacion-en-campus-eloisadiaz-e-inta>

- Invicti Security Unveils Corporate Rebrand Reflecting Its Mission To Deliver AppSec with Zero Noise.* (24 de abril 2023). Recuperado de <https://www.prnewswire.com/news-releases/invicti-security-unveils-corporate-rebrand-reflecting-its-mission-to-deliver-appsec-with-zero-noise-301805463.html>
- La extensión universitaria y su relación con la formación inicial de las carreras pedagógicas en Cuba.* (1 de septiembre 2017). Recuperado de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/aie/v17n3/1409-4703-aie-17-03-00698.pdf>
- Metodologías de desarrollo de software: ¿qué son?* (21 de diciembre 2020). Recuperado de <https://www.becas-santander.com/es/blog/metodologias-desarrollo-software.html>
- Modelamiento software.* (13 de junio 2016). Recuperado de <https://www.slideshare.net/CristhianJOscocoHuang/modelamiento-software>
- Oliva, Adrian Trujillo (2013). *Extensión de la herramienta Visual Paradigm para la generación de las clases de acceso a datos con Doctrine 2.0.* (Trabajo de diploma). Recuperado de https://repositorio.uci.cu/jspui/bitstream/ident/8256/2/TD_06967_13.pdf
- Patrones en la Arquitectura de Software.* (28 de febrero 2023). Recuperado de <https://es.linkedin.com/pulse/patrones-en-la-arquitectura-de-software-elmo-renato--ramirez>
- Patrones GRASP, el viejo SOLID.* (3 de julio 2022). <https://www.codescouts.academy/en/blog/grasp/>
- Pruebas de caja negra: qué son, tipos, procesos, enfoques, herramientas y mucho más.* (2023). Recuperado de <https://www.zaptest.com/es/pruebas-de-caja-negra-que-son-tipos-procesos-enfoques-herramientas-y-mucho-mas>
- Pruebas de seguridad en aplicaciones web.* (1 de agosto 2013). Recuperado de https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/12308/2014_CIINATIC_capitulo_7.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Python: qué es y por qué deberías aprender a utilizarlo.* (9 de abril 2021). Recuperado de <https://www.becas-santander.com/es/blog/python-que-es.html>
- Qué es jQuery, usos y ventajas.* (29 de marzo 2023). Recuperado de <https://blog.hubspot.es/website/que-es-jquery>
- Qué es Visual Studio Code y qué ventajas ofrece.* (22 de julio 2022). Recuperado de <https://openwebinars.net/blog/que-es-visual-studio-code-y-que-ventajas-ofrece/>
- Rivero, Duanny Jesús Cruz. (2022) *Sistema de información gerencial para el proceso de Extensión Universitaria en la Universidad de las Ciencias Informáticas.* (Tesis doctoral) Recuperado de https://repositorio.uci.cu/jspui/bitstream/123456789/10574/1/TD_9847.pdf

- Servicios de pruebas de usabilidad para evaluar como su producto cumple su objetivo.* (2023)
Recuperado de <https://gawerk.es/proceso/pruebas-de-usabilidad/>
- Servidor PostgreSQL.* (19 de noviembre 2019). Recuperado de <https://blog.infranetworking.com/servidor-postgresql/>
- Sistema para el control de la extensión universitaria en la Facultad de Matemática Física y Computación.* (2011) Recuperado de <https://dspace.uclv.edu.cu/server/api/core/bitstreams/9b9ff191-296f-443e-b802-6af587f93c8a/content>
- Técnicas de prueba de caja blanca.* (27 de febrero 2023). Recuperado de <https://www.diariodega.com/post/t%C3%A9cnicas-de-prueba-de-caja-blanca>
- UML : Lenguaje de Modelado Unificado.* (11 de octubre 2010) Recuperado de https://www.itesrc.edu.mx/portal/articles.php?id_art=1
- Un diagrama de despliegue es un tipo de diagrama UML que muestra la arquitectura de ejecución de un sistema, incluyendo nodos como entornos de ejecución de hardware o software, y el middleware que los conecta.* (18 de octubre 2022). Recuperado de <https://creatly.com/blog/es/diagramas/tutorial-de-diagrama-de-despliegue/>
- Una onza de prevención: seguridad y protección a través de estándares de codificación de software.* (4 de agosto 2023). Recuperado de <https://es.parasoft.com/blog/an-ounce-of-prevention-software-safety-security-through-coding-standards/>

ANEXOS

Anexo # 1 Modelo de encuesta aplicada

Lea cuidadosamente cada una de las preguntas antes de responder. Se agradece la participación y la honestidad al expresar lo que piensa sobre el proceso de extensión universitaria en la Universidad de Ciencias Informáticas.
1- ¿Consideras adecuado el uso de las TIC en el proceso de gestión de la EU? -No _ -No sé _ -Si
2- ¿Utilizaría usted el sistema propuesto a la hora de generar la documentación referente al festival de artistas aficionados y los juegos Mella? -No -No sé -Si
3- ¿Qué importancia le otorga usted a la utilización del sistema de gestión de información en la extensión universitaria para el guardado de datos? -Baja - Media -Alta
4- ¿Modificaría algo de dicho sistema?
5- ¿Qué elementos considera usted que no deben faltar en este tipo de sistema informático? Argumente

Tabla 11 Encuesta aplicada a los clientes

Resultados de las encuestas aplicadas a los clientes

- Pregunta 1: Ambos clientes consideran que sí.
- Pregunta 2: Ambos clientes consideran que sí.

Para las preguntas restantes de la encuesta, se logró un mayor entendimiento del proceso de gestión de la extensión universitaria, sus áreas de mejora y los requisitos de la propuesta de solución.

Anexo # 2 Guía de observación para el análisis de los sistemas similares

Plataforma o Institución	Sistema web	Gestión extensionista	Guardado de información cultural y deportiva.	Posible solución
Siembra	Si	Si	No	No
Universidad Marta Abreu	Si	Si	No	No
UCI	Si	Si	No	No

Tabla 12 Análisis de sistemas similares

Anexo # 3 Historias de usuario

Historia de usuario	
Numero: 3	Nombre: Agregar agrupación
Usuario: Vicedecano de extensión, asistente del vicedecano de extensión.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Guido Tomas Quevedo Palacio	
Descripción: El sistema debe permitir ingresar a la base de datos una nueva agrupación a partir de un formulario	
Observaciones: No admite campos vacíos exceptuando "Premio especial"	

Agregar Agrupación [X]

Nombre

Integrantes

Modalidad

Fecha en la que participo
 [Calendar Icon]

Premio

Premio Especial

[Cancelar] [Insertar]

Tabla 13 Historia de usuario #3 "Agregar agrupación"

Historia de usuario	
Numero: 4	Nombre: Agregar equipo
Usuario: Vicedecano de extensión, asistente del vicedecano de extensión.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Guido Tomas Quevedo Palacio	
Descripción: El sistema debe permitir agregar un nuevo equipo a la base de datos a partir de un formulario.	
Observaciones: El formulario no debe tener campos vacíos.	

Agregar Equipo [X]

Nombre

Integrantes

Fecha en la que participo

Deporte

Medalla

[Cancelar] [Insertar]

Tabla 14 Historia de usuario #4 “Agregar equipo”

Historia de usuario	
Numero: 5	Nombre: Agregar estudiante festival
Usuario: Vicedecano de extensión, asistente del vicedecano de extensión.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Guido Tomas Quevedo Palacio	
Descripción: El sistema debe permitir agregar un estudiante en apartado de festivales a partir de un formulario.	
Observaciones: No debe tener campos vacíos exceptuando “Premio especial”	

Agregar Estudiante

Nombre

Apellido

Usuario

Año

Fecha en la que participo

Modalidad

Premio

Premio Especial

Cancelar Insertar

Tabla 15 Historia de usuario #5 “Agregar estudiante festival”

Historia de usuario	
Numero: 6	Nombre: Autenticar usuario
Usuario: Vicedecano de extensión, asistente del vicedecano de extensión.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Guido Tomas Quevedo Palacio	
Descripción: El sistema debe permitir la autenticación del usuario antes de entrar y realizar cualquier acción.	

Observaciones: La contraseña debe tener cierto nivel de complejidad.

Iniciar sesión

Usuario

Contraseña

Entrar

Tabla 16 Historia de usuario # 6 “Autenticar usuario”

Historia de usuario	
Numero: 7	Nombre: Buscar por nombre
Usuario: Vicedecano de extensión, asistente del vicedecano de extensión.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Guido Tomas Quevedo Palacio	
Descripción: El sistema debe permitir buscar en la base de datos a un estudiante por su nombre.	

Observaciones: Debe estar correctamente escrito el nombre o apellido, no se requiere el nombre completo para realizar una búsqueda.

Tabla 17 Historia de usuario #7 “Buscar por nombre”

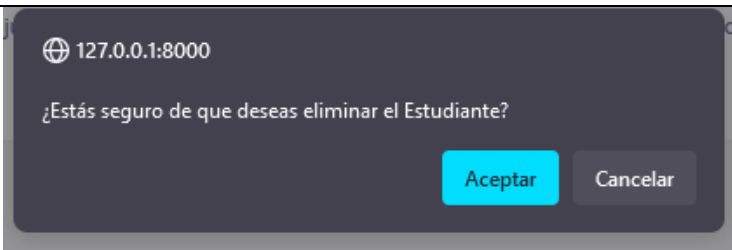
Historia de usuario	
Numero: 8	Nombre: Eliminar estudiante Mella
Usuario: Vicedecano de extensión, asistente del vicedecano de extensión.	
Prioridad en negocio: Baja	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Guido Tomas Quevedo Palacio	
Descripción: El sistema debe permitir eliminar un estudiante en el apartado de los Mella.	
Observaciones: El sistema debe preguntar si está seguro de querer eliminar.	
	

Tabla 18 Historia de usuario #8 “Eliminar estudiante Mella”

Historia de usuario	
Numero: 9	Nombre: Eliminar agrupación
Usuario: Vicedecano de extensión, asistente del vicedecano de extensión.	

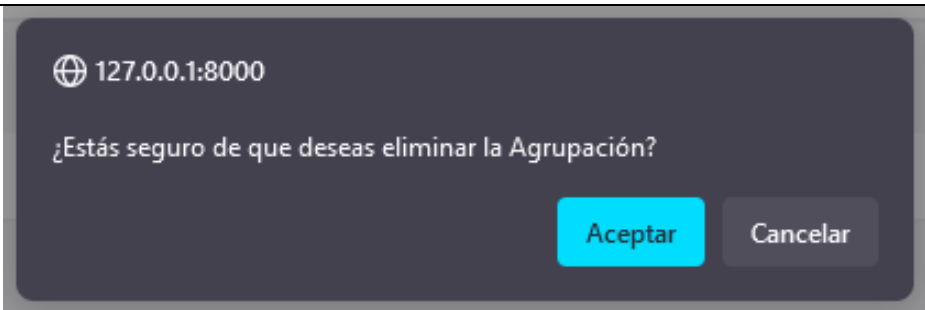
Prioridad en negocio: Baja	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Guido Tomas Quevedo Palacio	
Descripción: El sistema debe permitir eliminar agrupación.	
Observaciones: Debe salir una ventana preguntando si está seguro de querer eliminar agrupación.	
	

Tabla 19 Historia de usuario #9 “Eliminar agrupación”

Historia de usuario	
Numero: 10	Nombre: Eliminar equipo
Usuario: Vicedecano de extensión, asistente del vicedecano de extensión.	
Prioridad en negocio: Baja	Riesgo en desarrollo: Baja
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Guido Tomas Quevedo Palacio	
Descripción: El sistema debe permitir eliminar un equipo.	

Observaciones: El sistema debe preguntar antes de eliminar si se esta seguro que desea hacerlo.

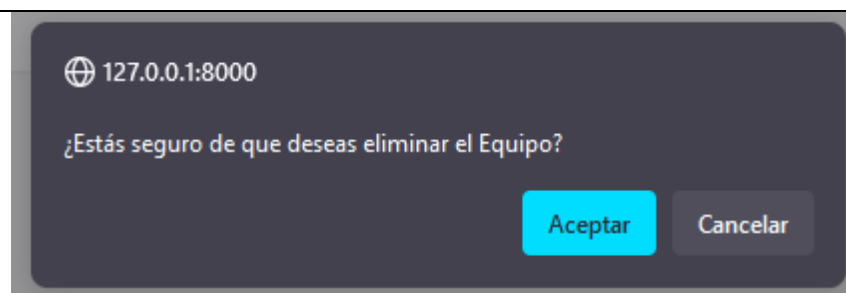


Tabla 20 Historia de usuario #10 “Eliminar equipo”

Historia de usuario	
Numero: 11	Nombre: Editar equipo
Usuario: Vicedecano de extensión, asistente del vicedecano de extensión.	
Prioridad en negocio: Baja	Riesgo en desarrollo: Media
Puntos estimados: 1	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Guido Tomas Quevedo Palacio	
Descripción: El sistema debe permitir editar un equipo en cualquiera de los campos.	
Observaciones: Se debe estar autenticado en el sistema.	

Editar Equipo

ID

4

Nombre

Equipo futbol

Integrantes

Pedro Gutierrez , Juan Bermejo

Fecha en la que participo

22 / 11 / 2023

Deporte

ajedrez

Medalla

oro

Cancelar

Guardar

Tabla 21 Historia de usuario #11 “Editar equipo”