



UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS  
FACULTAD 1

# SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DEL SUBPROCESO DE PROMOCIÓN DE LA CULTURA EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS

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

Autor: Dairon Isidro Rodríguez del Portillo

Tutores: MSc. Julio César Espronceda Pérez

Ing. Alvaro Alejandro Acosta Ruiz

**La Habana, 2022**

*Nunca consideres el estudio como una obligación sino como una oportunidad  
para penetrar en el bello mundo del saber.  
Albert Einstein*

---

## Dedicatoria

---

*Dedico este trabajo a mi familia, en especial a mis padres y mi hermano, que siempre han estado presentes, y me han dado su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida estudiantil, motivándome a ser mejor cada día.*

---

## Agradecimientos

---

*Finalizando una de las etapas más bonitas de mi vida, que recordaré con mucho cariño, quisiera agradecer a mis padres, y todos mis familiares que siempre me han brindado su apoyo y consejo contribuyendo enormemente a mi educación, también a mi novia, que cuando apareció en mi vida todo cambió para bien, además me gustaría reconocer la labor de los tutores, que más que guías fueron compañeros, a la hora de realizar el ejercicio de culminación de estudios. Agradezco también a mis compañeros de aula y amigos, que vivieron junto a mí los momentos buenos y difíciles, que caracterizan a todas las carreras de ingeniería, a las personas de la facultad y todos los profesores que suministrándome su conocimiento contribuyeron a mi formación, en fin agradecer a todas las personas que de una forma u otra ayudaron a cumplir el sueño que siempre perseguí desde que era un niño.*

*Muchas gracias a todos.*

---

## Declaración de autoría

---

Declaro ser autor de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales sobre esta, con carácter exclusivo.

Para que así conste firmamos la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ del año \_\_\_\_\_.

---

Dairon Isidro Rodríguez del Portillo  
Autor

---

MSc. Julio César Espronceda Pérez  
Tutor

---

Ing. Alvaro Alejandro Acosta Ruiz  
Tutor

Las Universidades, son instituciones culturales que permiten preparar al hombre para su labor en la sociedad, tienen que ser transformadoras y dispuestas al cambio, a la creación de soluciones y corrientes ideológicas que definan a una sociedad. La extensión universitaria constituye uno de los procesos principales de la educación superior en Cuba. Cada universidad cuenta dentro de su estructura organizativa con la Dirección de Extensión Universitaria, que se encarga de dirigir el proceso extensionista. La Universidad de las Ciencias Informáticas como institución perteneciente al Ministerio de Educación Superior de Cuba no está exento a ello, por lo tanto, cuenta con la Dirección de Extensión, que además de organizar y dirigir el proceso extensionista, gestiona la información asociada a las actividades extensionistas, el cual se considera el subproceso más celular dentro de la extensión universitaria, denominado Promoción de la Cultura. Sin embargo, esta gestión posee numerosas dificultades, que imposibilitan su correcto funcionamiento. La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un sistema informático que contribuya a la gestión de la información asociada a la Promoción de la Cultura en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Para el desarrollo de la propuesta se utilizó como framework Django, como lenguaje de desarrollo se utilizó Python. Para evaluar la calidad de la solución se realizaron pruebas de software donde se pudo corroborar el cumplimiento de los requisitos acordados con el cliente. Por último, para medir el nivel de satisfacción de los usuarios se aplicó la técnica de Iadov donde se obtuvieron resultados satisfactorios.

**Palabras clave:** actividades extensionistas, cultura, extensión, gestión, promoción, proceso, educación superior.

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>1 Marco teórico referencial sobre el sistema informático para la gestión del subproceso de Promoción de la Cultura en la UCI</b>	<b>7</b>
1.1 Análisis sobre la Gestión de Información . . . . .	7
1.1.1 Extensión Universitaria . . . . .	7
1.1.2 Gestión de la extensión universitaria . . . . .	8
1.1.3 Actividades extensionistas . . . . .	13
1.1.4 Sistema informático para la gestión de información del subproceso de Promoción de la Cultura . . . . .	14
1.2 Análisis de las soluciones existentes . . . . .	15
1.2.1 Ámbito internacional . . . . .	15
1.2.2 Ámbito nacional . . . . .	16
1.2.3 Consideraciones del estudio de los sistemas . . . . .	17
1.3 Análisis de las metodologías, herramientas y tecnologías para el desarrollo del sistema . . . . .	18
1.3.1 Metodología . . . . .	18
1.3.2 Herramientas y tecnologías . . . . .	18
1.4 Conclusiones parciales . . . . .	24
<b>2 Características y diseño del sistema informático para la gestión de información del subproceso de Promoción de la Cultura en la UCI</b>	<b>25</b>
2.1 Descripción de la propuesta de solución . . . . .	25
2.2 Especificación de requisitos del sistema . . . . .	27
2.2.1 Requisitos funcionales . . . . .	27
2.2.2 Requisitos no funcionales . . . . .	28
2.3 Descripción de las historias de usuario . . . . .	29
2.4 Estilo arquitectónico . . . . .	33
2.4.1 Patrón arquitectónico . . . . .	33
2.5 Diagrama de clases de diseño . . . . .	34
2.6 Patrones de diseño . . . . .	36

2.7	Modelo de datos . . . . .	37
2.8	Consideraciones parciales . . . . .	39
<b>3</b>	<b>Implementación y pruebas del sistema informático para la gestión de información del sub-proceso de Promoción de la Cultura en la UCI</b>	<b>40</b>
3.1	Estándares de codificación . . . . .	40
3.2	Diagrama de despliegue . . . . .	43
3.3	Pruebas de software . . . . .	44
3.3.1	Estrategia de pruebas . . . . .	44
3.3.2	Pruebas unitarias . . . . .	45
3.3.3	Pruebas funcionales . . . . .	48
3.3.4	Prueba de seguridad . . . . .	51
3.3.5	Prueba de rendimiento . . . . .	52
3.3.6	Pruebas de aceptación . . . . .	54
3.4	Satisfacción de los usuarios . . . . .	54
3.5	Consideraciones parciales . . . . .	56
	<b>Conclusiones</b>	<b>58</b>
	<b>Recomendaciones</b>	<b>59</b>
	<b>Acrónimos</b>	<b>60</b>
	<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>62</b>
	<b>Apéndices</b>	<b>67</b>
.1	Modelo de encuesta aplicada a especialistas . . . . .	68
.1.1	Resultados de la encuesta aplicada a especialistas . . . . .	68
.2	Guía de observación para el análisis de los sistemas similares . . . . .	69
.3	Historias de usuario . . . . .	69

---

## Índice de figuras

---

1.1	Mapa de procesos de Extensión Universitaria . . . . .	9
1.2	Ciclo Planificar, hacer, verificar, actuar (PHVA) de los procesos definido por la ISO-9001 . . .	12
2.1	Representación de la arquitectura. (Fuente: Elaboración propia) . . . . .	34
2.2	Diagrama de clases actividades extensionistas . . . . .	35
2.3	Modelo de datos . . . . .	38
3.1	Representación de la arquitectura. (Fuente: Elaboración propia) . . . . .	43
3.2	Prueba de seguridad. (Fuente: Elaboración propia) . . . . .	48
3.3	Representación del resultado de las pruebas. (Fuente: Elaboración propia) . . . . .	49
3.4	Representación del resultado de las pruebas. (Fuente: Elaboración propia) . . . . .	51
3.5	Prueba de seguridad. (Fuente: Elaboración propia) . . . . .	52
3.6	Prueba de seguridad. (Fuente: Elaboración propia) . . . . .	52
3.7	Prueba de rendimiento. (Fuente: Elaboración propia) . . . . .	53
3.8	Prueba de rendimiento. (Fuente: Elaboración propia) . . . . .	53

---

## Índice de tablas

---

1	Operacionalización de la variable independiente (Fuente: Elaboración propia). . . . .	4
2	Operacionalización de la variable dependiente (Fuente: Elaboración propia). . . . .	4
2.1	Descripción de los Requisitos Funcionales. (Fuente: Elaboración propia). . . . .	27
2.2	Historia de usuario # 1 . . . . .	29
2.3	Historia de usuario # 2 . . . . .	30
2.4	Historia de usuario # 3 . . . . .	31
2.5	Historia de usuario # 4 . . . . .	32
2.6	Historia de usuario # 5 . . . . .	32
3.1	Estándares de codificación a utilizar en la implementación del sistema. (Fuente: Elaboración propia). . . . .	40
3.2	Estrategia de pruebas. (Fuente: Elaboración propia). . . . .	44
3.3	Cálculo de la complejidad ciclomática del método post de la clase Manejar_Participante . . . . .	46
3.4	Caminos del grafo de flujo (Fuente: Elaboración propia). . . . .	47
3.5	Caso de Prueba para el camino básico 1 (Fuente: Elaboración propia). . . . .	47
3.6	Caso de prueba “Añadir participante a actividad extensionista” (Fuente: Elaboración Propia). . . . .	49
3.7	Variables de caso de prueba “Añadir participante a actividad extensionista”(Fuente: Elaboración Propia). . . . .	50
3.8	Cuadro Lógico de Iadov (Fuente: Elaboración propia). . . . .	55
9	Encuesta para aplicar Iadov . . . . .	68
10	Guía de observación para estudio de soluciones (Fuente: Elaboración propia). . . . .	69
11	Historia de usuario # 6 . . . . .	69

En la actualidad no se puede negar la importancia que tiene la educación, y en específico el papel de las universidades o Instituciones de Educación Superior (IES) en esta, en un mundo tan globalizado y lleno de nuevas tecnologías y concepciones sociales, políticas, económicas y filosóficas.

Según un documento de la Liga de Universidades Europeas de Investigación (LERU, por sus siglas en inglés), las IES han aumentado su importancia y sus funciones en la sociedad mundial (Boulton y Lucas, 2011). Siempre fueron fuente de pensamiento radical y progreso social y se han convertido en uno de los principales elementos que aportan conocimiento científico y cultura a la sociedad, además de tomar de ella también, haciendo una especie de retroalimentación.

Han tomado el liderazgo en cuanto al desarrollo de concepciones multidisciplinarias que son vitales cuando se habla de muchos de los desafíos a los que se enfrenta el mundo. Son centros que han ganado en cuanto a flexibilidad y adaptabilidad, y que se encuentran en constante cambio y comprometidos en la búsqueda y expansión del conocimiento, así como el tratamiento de las necesidades de la sociedad.

Son las encargadas de moldear a sus estudiantes inculcándoles principios de razonamiento y acción, conforme a las necesidades actuales. Prueba de todo esto, lo ha sido la atención y la importancia que les han dado los gobiernos y sociedades, que ven en ellas una fuente de conocimiento y pensamiento innovador, que provee personal altamente calificado y que contribuye al mantenimiento de la sociedad y la cultura.

Las IES, son centros culturales que permiten preparar al hombre para su labor en la sociedad durante el momento histórico en el que vive, tienen que ser transformadoras y dispuestas al cambio y a la creación de soluciones y corrientes ideológicas que definan a una sociedad, además de pertenecer a la misma y poseer, con ella una marcada responsabilidad. Para preparar a sus estudiantes, se apoya en tres pilares principales: la investigación para contribuir con el desarrollo tecnológico, la docencia para la formación técnica y principal de los estudiantes, y la Extensión Universitaria (EU), la cual permite el desarrollo cultural y la resolución de problemas que afecten a la sociedad (MES, 2004).

En Cuba, el Ministerio de Educación Superior (MES) es el organismo encargado de dirigir, ejecutar y controlar la política estatal y del gobierno sobre las IES, sustentado en una concepción humanista, científica, tecnológica, innovadora, integrada y comprometida con la sociedad cubana para construir un socialismo próspero y sostenible (MES, 2022)

Este organismo definió el Programa Nacional de Extensión Universitaria (PNEU), documento rector de los procesos extensionistas en todas las IES del país. Tiene como objetivo el desarrollo de la extensión universitaria, transformándola a partir de asumirla como un proceso orientado esencialmente a la labor educativa y

político-ideológica, que promueva y eleve la cultura general integral de la comunidad universitaria así como de su entorno social. Este programa ve a las instituciones de IES cubanas como centros culturales de gran valor social, que tienen el deber y la misión de preservar y desarrollar la cultura.

Por lo tanto, la EU constituye uno de los procesos principales de la educación superior en Cuba la cual está enfocada, entre otros aspectos, a la formación socio-humanista, a la reafirmación de la identidad cultural, a la formación de valores y al intercambio sociocultural con el entorno social en el que se encuentra la IES (Estrada Molina, 2015). Fortalece la relación universidad-sociedad, permitiendo la promoción y divulgación de la cultura en la comunidad universitaria y su entorno social, por lo que su desarrollo y evolución es de gran importancia en las IES.

El proceso de gestionar la EU, conocido como Trabajo Sociocultural Universitario (TSU) permite a los integrantes de la comunidad intra y extra-universitaria optimizar y lograr los objetivos propuestos, con un mínimo de recursos, se encuentra organizado, en programa, proyectos, actividades, acciones y tareas extensionistas (MES, 2004). Este proceso es de vital importancia para todas las IES cubanas, pues garantiza un proceso de extensión óptimo y acorde con las políticas del MES .

La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), como universidad cubana y perteneciente al MES, cuenta con la Vicerrectoría de Extensión y Residencia y esta a su vez tiene como subordinada la Dirección de Extensión Universitaria (DEU), desde donde se organiza en coordinación con las facultades y las organizaciones de masa el proceso extensionista. Sin embargo, existen dificultades en la gestión de los procesos de la EU, a pesar de que se ha trabajado en la informatización de la extensión hoy no se cuenta con sistemas informáticos que garanticen de manera correcta la gestión de la información relacionada a la Promoción de la Cultura.

Otro de los problemas que existen hoy se encuentra en la divulgación y difusión de las actividades extensionistas, pues existen problemas en la vinculación social a dichas actividades, debido a que se usan medios no muy efectivos como el correo, ocasionando que la información no sea oportuna e incluso que exista poca participación. Haciendo énfasis en que el proceso, necesita no solo la participación de la comunidad universitaria, sino también de la sociedad en general, además que es de suma importancia para comprobar la calidad del mismo, que se conozca tanto a nivel nacional como internacional, lo que en materia de extensión universitaria se está realizando en la universidad.

También se debe resaltar que todo el proceso se lleva de forma manual en formatos físicos, lo que trae consigo inconsistencias en la información y lentitud en el proceso, sobre todo porque debe pasar por muchos canales de aprobación y procesos burocráticos, las actividades provenientes de las facultades deben ser aprobadas por los vicedecanos de extensión en dependencia de la facultad o el área, para luego pasar a ser analizadas por la DEU, sino tienen ninguna relación con las áreas van directo a la DEU. Además, se conoce que la información se encuentra en un solo lugar, en un medio no adecuado tanto para almacenarla, como para compartirla, por lo que no está disponible para todos en todo momento, dejando sin aprovechar las capacidades tecnológicas que existe en la UCI en cuanto al manejo, almacenamiento y procesamiento de la información. Por lo que se llega a el siguiente **problema de investigación:** ¿Cómo contribuir con la gestión

de la información del proceso de promoción de la cultura en la Universidad de las Ciencias Informáticas?

A partir del problema de investigación formulado, se define como **objeto de estudio**: la gestión de la información, y dentro de este se precisa como **campo de acción**: la gestión de información asociada al proceso de Promoción de la Cultura.

Para darle solución al problema antes planteado, se define como **objetivo general**: desarrollar un sistema informático que contribuya a la gestión de la información asociada a la promoción de la cultura en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Del mismo se derivan los siguientes **objetivos específicos**:

1. Elaborar el marco teórico de la investigación a partir del estado del arte existente sobre la gestión del proceso de Promoción de la Cultura.
2. Diagnosticar el estado actual de la gestión de la información asociada al proceso de Promoción de la Cultura en la UCI.
3. Diseñar el sistema informático para la gestión de información asociada al proceso de Promoción de la Cultura en la UCI.
4. Implementar el sistema informático para la gestión de información asociada al proceso de Promoción de la Cultura en la UCI
5. Validar el sistema informático para la gestión de información asociada al proceso de Promoción de la Cultura en la UCI

La investigación se realiza teniendo como **hipótesis**: El desarrollo de un sistema informático, para la Universidad de las Ciencias Informáticas, contribuye al proceso de gestión de la información asociada al proceso de Promoción de la Cultura.

Las tablas 1 y 2 muestran a la operacionalización de las variables independiente y dependiente.

- Variable independiente: Sistema informático.
- Variable dependiente: Gestión de la información.

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente (Fuente: Elaboración propia).

Variable independiente	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida
Sistema informático	Funcional	Funcionalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta: correcto funcionamiento.</li> <li>• Bien: funcionalidades incompletas.</li> <li>• Mal: errores en la implementación.</li> </ul>
	Usabilidad	Aceptación del usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: Clara satisfacción.</li> <li>• 2: Más satisfecho que insatisfecho.</li> <li>• 3: No definida.</li> <li>• 4: Más insatisfecho que satisfecho.</li> <li>• 5: Clara insatisfacción.</li> <li>• 6: Contradictoria.</li> </ul>

Tabla 2. Operacionalización de la variable dependiente (Fuente: Elaboración propia).

Variable dependiente	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida
Gestión de información	Organización	Ayuda al manejo de información sobre la EU	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente: Maneja correctamente el flujo de las actividades, provee un medio de retroalimentación y permite propagandizar actividades.</li> <li>• Bien: Maneja correctamente el flujo de las actividades y permite propagandizarlas.</li> <li>• Mal: Maneja correctamente el flujo de las actividades.</li> </ul>

Continúa en la siguiente página

Variable dependiente	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida
		Solo accede a la información el personal autorizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bien: Los usuarios acceden a la información según su rol.</li> <li>• Mal: Al menos un usuario accede a información que no le corresponde.</li> </ul>
	Disponibilidad	Tiempo de consulta de la información en segundos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bien: Menos de 2 segundos.</li> <li>• Regular: Hasta 4 segundos.</li> <li>• Mal: Más de 5 segundos.</li> </ul>

Para darle solución a los objetivos trazados en la investigación se aplicaron los siguientes **métodos científicos**:

#### **Métodos teóricos**

- **Histórico-Lógico:** se emplea para identificar posibles funcionalidades que pueda tener el sistema a partir del análisis de la evolución de los sistemas de gestión para la Promoción de la Cultura.
- **Análisis-Síntesis:** empleado para el análisis, evaluación y selección de las técnicas a emplear en el desarrollo del sistema. Así como para sintetizar la información que se obtuvo mediante la entrevista con el cliente de manera que pudiera ser usada en el desarrollo del mismo, además, en la identificación de los elementos del marco teórico de la investigación.
- **Modelación:** para realizar una representación del proceso estudiado que sirva de guía en el desarrollo del sistema, y mediante este, identificar las características y relaciones fundamentales.

#### **Métodos empíricos**

- **Entrevista:** empleado en los encuentros con el cliente para obtener la información necesaria que permita determinar las características, cualidades y requisitos con los que debe contar la propuesta de solución.
- **Observación:** empleado para obtener el conocimiento necesario del funcionamiento de las soluciones existentes para la gestión de actividades extensionistas de las IES cubanas.

El presente trabajo de diploma está estructurado de la siguiente manera: introducción, tres capítulos, conclusiones generales, recomendaciones y las referencias bibliográficas empleadas durante el desarrollo de la investigación, y por último para complementar la investigación se presentan una serie de anexos. A continuación, se muestra la descripción de los capítulos:

- **Capítulo 1.** Marco teórico referencial sobre el sistema informático para la gestión del subproceso de Promoción de la Cultura en la UCI: se realiza un estudio del estado del arte sobre los principales aspectos de la investigación. Se describe el proceso de desarrollo de software, así como las tendencias, técnicas, metodología y tecnologías usadas en la propuesta de solución.
- **Capítulo 2.** Características y diseño del sistema informático para la gestión de información del subproceso de Promoción de la Cultura en la UCI: se identifican y describen los conceptos asociados al dominio del problema y los procesos relacionados con el negocio teniendo en cuenta la metodología seleccionada en el capítulo anterior. Se definen cuáles son los requerimientos funcionales, no funcionales y el modelo de datos.
- **Capítulo 3.** Implementación y pruebas del sistema informático para la gestión de información del subproceso de Promoción de la Cultura en la UCI: en este capítulo se define el estándar de codificación que sirve de guía para la implementación de la solución propuesta, así como la estrategia de pruebas a aplicar para lograr un correcto funcionamiento.

---

## Marco teórico referencial sobre el sistema informático para la gestión del subproceso de Promoción de la Cultura en la UCI

---

En este capítulo se definen los principales conceptos que sustentan el dominio de la investigación y que posibilitan un entendimiento profundo del tema. Se expone una valoración del estado del arte de la investigación realizada con el estudio de algunas soluciones parecidas y tendencias actuales a la hora de resolver problemas similares. Se describen además, las principales tecnologías, herramientas y la metodología que se pretende usar para el desarrollo del sistema.

### **1.1. Análisis sobre la Gestión de Información**

#### **1.1.1. Extensión Universitaria**

El concepto y el contenido de la EU ha evolucionado a un ritmo que no ha podido ser alcanzado por la práctica, la cual se ha visto limitada por la situación política, económica, social y cultural presente, por el desinterés de los gobiernos acerca de la función social que debían desarrollar las IES y por la propia prioridad que se le daba a la extensión en el marco académico universitario, sin embargo aún hoy existen diversos problemas en cuanto a su conceptualización, lo cual revela que no existe consenso respecto a su definición, ni presencia de un modelo único y válido (Aportela, 2016).

La EU como proceso sustantivo de las universidades, es un conjunto de actividades donde colaboran actores intra y extra-universitarios, de forma tal que aporten sus respectivos saberes, y aprendan en un proceso interactivo orientado a la expansión de la cultura, llevándola, con prioridad hacia los sectores socialmente más rezagados (Kaplún, 2013), sin embargo en Cuba, el MES, mediante el PNEU, se define como una manifestación de la relación dialéctica entre la universidad y la sociedad, pero hace la aclaración, de que esa relación debe ser solamente con el objetivo de promover la cultura y el conocimiento (MES, 2004).

A decir de (Ferrín, 2012), la EU constituye una de las funciones esenciales de la universidad y es síntesis del resto de sus funciones para el logro de su pertinencia social; por lo tanto, integra la docencia y la investigación. La sitúa en el plano que corresponde a las diversas relaciones de la universidad con la sociedad

y los estamentos políticos y económicos de su entorno, aspectos que no son ni estáticos ni homogéneos, pues responde a las particularidades de cada IES y su medio. Permitiendo agregar que el proceso extensionista debe ser ante todo dinámico, para poder adaptarse a los cambios en el entorno. Sobre este enfoque (Aportela, 2016), plantea que a pesar de ser correcto, no recoge lo relacionado con el papel de la EU dentro de la comunidad intrauniversitaria y que su propósito principal es la promoción de la cultura, además de aclarar que la interacción con la sociedad, no es un aspecto único de este proceso sustantivo, sino que es de todos. Además, (Vega Mederos, 2017), plantea principios que caracterizan a la EU:

- Se produce mediante la actividad y la comunicación. Reafirmando el hecho de que es un proceso transformador no solo de la sociedad sino de la misma universidad, además de desarrollarse mediante una interacción social, comunicándose mediante símbolos y mensajes característicos de la actividad humana.
- Se orienta a la comunidad universitaria y a la población en general. Resumiendo lo expresado por (Kaplún, 2013), sobre los actores intra y extra-universitarios que intervienen en el proceso.
- Se puede realizar tanto fuera como dentro de la universidad. Expresando que el lugar físico, en donde deba realizarse la actividad no es importante, ni pertenece exclusivamente a la universidad, sino que debe ser donde realmente se necesite, y se cumpla con su propósito.
- Tiene como fin promover la cultura. Concordando con los artículos mencionados anteriormente, en cuanto a su objetivo.

Por lo anteriormente expuesto, se puede inducir y coincidir con (Tommasino; Sánchez y Bianchi, s.f.) que la EU es, de los procesos sustantivos de las universidades modernas, aquel que, mediante su interacción y comunicación dinámica con la sociedad, permite el intercambio y la promoción del conocimiento y la cultura, contribuyendo al desarrollo y transformación, tanto de la sociedad como de la universidad.

### **1.1.2. Gestión de la extensión universitaria**

El proceso de gestión de la EU posee numerosas dificultades en cuanto a su conceptualización, debido a la diversidad de criterios, falta de formación de sus actores, determinados por la situación económica, política y social de la nación (Aportela, 2016), criterio que comparte (M. G. Pérez; Rodríguez y Quintana, 2020) al plantear que existe una dispersión conceptual que se traduce en las diversas aristas y factores que intervienen en la EU, dificultando el estudio del tema. Una definición aceptada pudiera ser la que propone el PNEU que lo concibe como un sistema abierto y flexible con objetivos bien marcados, que se encuentra en constante intercambio de información, que permite adquirir datos y recursos para garantizar el éxito del proceso (MES, 2004).

Este sistema aterrizado por el TSU el cuál está formado por capas que engloban una a las otras de forma descendente: programa, proyectos, actividades, acciones y tareas, donde cada uno de estos elementos tendrían a su vez una caracterización de proceso. En esta definición según (Aportela, 2016), a pesar de coincidir con el PNEU en cuanto a lo que plantea, le hace una crítica referente lo relacionado con su puesta en práctica,

pues considera que descuida los procesos a tener en cuenta durante la extensión, y no posibilita vías para instrumentar coherentemente el proceso, a la vez que hace énfasis en la importancia de conocer bien a las IES, para adaptar el procesos a sus condiciones reales.

Por tanto, propone organizar el proceso de gestión de la extensión universitaria, en siete subprocesos que engloban todos los posibles proyectos que conforman el programa, a decir del PNEU, que se encuentran en constante intercambio y relación.

- Gestión de la Promoción de la Cultura.
- Gestión de Proyectos.
- Gestión de las Cátedras Honoríficas.
- Gestión de las Instituciones Culturales .
- Gestión de Movimiento Deportivo.
- Gestión de Movimiento de Artistas Aficionados.
- Formación y Capacitación.

La figura 1.1 muestra la relación entre todos los subprocesos:

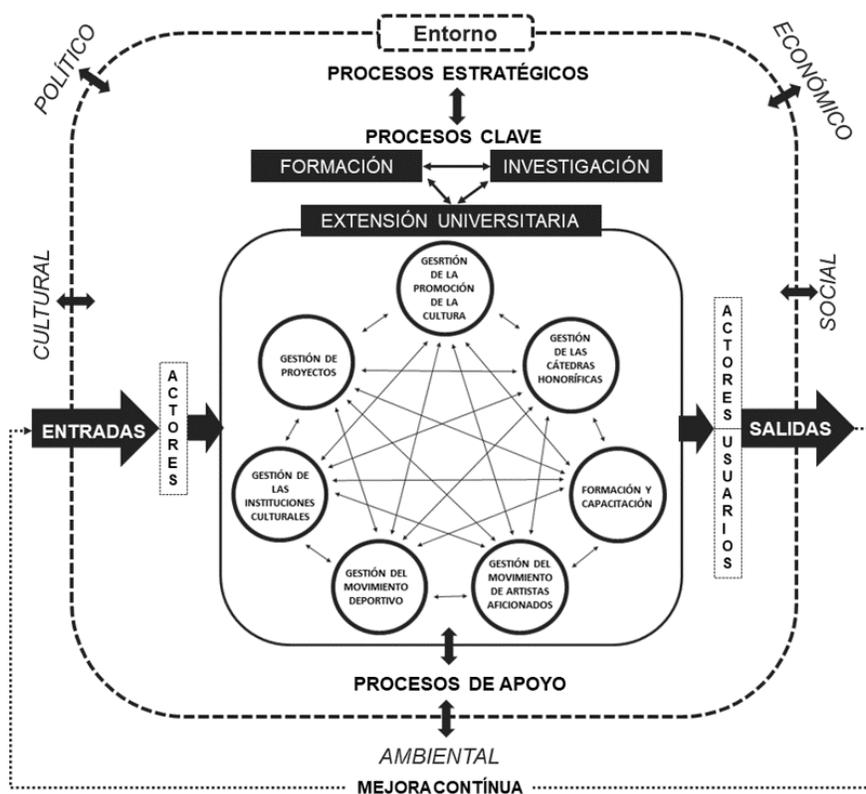


Figura 1.1. Mapa de procesos de Extensión Universitaria (Fuente: (Aportela; Fernández-Larrea; Loo; Caridad Balsinde Herrera y Mainegra, 2022))

Los procesos universitarios se interrelacionan unos con otros, pues los procesos sustantivos, dependen de los estratégicos y de los de apoyo, y a la vez estos se retroalimentan de los sustantivos. La universidad como institución social depende de su entorno, de los cambios y de la situación política, cultural, económicas y sociales para llevar a cabo su gestión. Por tanto, la interacción de los procesos en la gestión de la EU con el resto de los procesos (sustantivos, estratégicos y de apoyo) se lleva a cabo en un entorno cambiante, donde los actores deben estar preparados para ello. Es tan estrecha esa relación entre ellos que cada proceso puede retroalimentarse de las salidas de los otros. Este enfoque está basado en la gestión por procesos, para así garantizar una gestión de calidad.

La gestión por procesos dentro de una organización es la aplicación de un sistema de procesos, en conjunto con la indentificación e interacción de estos procesos (ISO, 2022) y (Mallar, 2010). Aportela establece estos procesos pues considera que pueden ayudar a una mejora significativa en todos los ámbitos de gestión de la organización, sobre todo en el marco del proceso sustantivo de la universidad al cual nos referimos, al concentrarse en desarrollar la misión de la organización (en este caso la EU) y en qué hacer organizativamente para satisfacer a sus beneficiarios y lograr cumplir con sus expectativas. Para ello define los procesos operativos que serían las actividades sustantivas de las IES, y los procesos estratégicos y de apoyo los cuales se relacionan entre sí.

La gestión por procesos aporta una forma organizada de identificar los destinatarios del proceso, conocer sus expectativas, definir el nivel de calidad del servicio que se desee prestar, coordinar actividades de las diferentes unidades que intervienen, así como eliminar actuaciones innecesarias o erróneas, conocer los recursos necesarios y definir indicadores que permitan verificar la calidad y detectar oportunidades de mejora (González Aportela; Batista Mainegra y González Fernández-Larrea, 2020).

Un indicador de gestión es la expresión cuantitativa del comportamiento y desempeño de un proceso, cuya magnitud, al ser comparada con algún nivel de referencia, puede estar señalando una desviación sobre la cual se toman acciones correctivas o preventivas según el caso. Es una medida de la condición de un proceso o evento en un momento determinado. Los indicadores en conjunto pueden proporcionar un panorama de la situación de un proceso, de un negocio, de la salud de un enfermo o de las ventas de una compañía (Jaramillo y Jesús, 1992).

Los indicadores sirven para establecer el logro y el cumplimiento de la misión, objetivos, metas, programas o políticas de un determinado proceso o estrategia. En este sentido, los indicadores se convierten en uno de los elementos centrales de evaluación de los diferentes sistemas que implementan y desarrollan las entidades, ya que permiten, dada su naturaleza, la comparación al interior de la organización o al exterior de la misma desde el sector donde se desenvuelve. Los indicadores permiten evidenciar el nivel de cumplimiento acerca de lo que está haciendo la organización y sobre los efectos de sus actividades (Aportela, 2016).

Con el subproceso de Gestión de la Promoción de la Cultura, Aportela hace referencia a gestionar todas aquellas actividades y acciones que se realicen con el objetivo de promover la cultura de la universidad y la sociedad en su más amplia acepción, lo que quiere decir que las mismas pueden ser de naturaleza y temas variados, por lo que pueden formar parte o no de los otros subprocesos. Aspecto que confirma en (González

Aportela y Batista Mainegra, 2021); donde plantea que dentro de este subproceso se encuentran incluidas todas las acciones que se realizan en los subprocesos restantes.

Como parte de la gestión por procesos se debe aclarar, que este subproceso y los demás deben contar con indicadores que permitan su control y mejora continua. González Aportela; Batista Mainegra y González Fernández-Larrea propone los siguientes:

#### **Indicadores de Gestión de la Promoción de la Cultura**

- El 85 % de los estudiantes manifiestan satisfacción con las actividades.
- El 85 % de las actividades de promoción de cultura por áreas.
- Variedad y calidad de la programación cultural.

#### **Indicadores del proceso de Gestión de Extensión Universitaria**

- Existencia de un reconocimiento de la comunidad universitaria y la sociedad acerca de la contribución que el proceso de extensión universitaria realiza a la formación integral de los estudiantes universitarios.
- Existencia de un reconocimiento de la comunidad universitaria y de la sociedad del proceso de extensión universitaria como exponente de la promoción de la cultura
- Existencia de un reconocimiento de la comunidad universitaria y la sociedad acerca de que el proceso extensionista propicia el vínculo más dinámico entre la universidad y la sociedad, a partir de la gestión de sus procesos.
- Existencia de un reconocimiento de la comunidad universitaria y de la sociedad acerca del impacto del proceso de extensión universitaria en la solución de problemas sociales, económicos, políticos y culturales de la nación.

Luego para el evaluar el cumplimiento de éxito de estos indicadores, propone analizar las siguientes fuentes de datos:

- Memoria anual de las actividades (evidencias) de la participación de los estudiantes en proyectos, cursos, el movimiento de artistas aficionados y deportivo, en actividades de las instituciones culturales y de promoción de la cultura.
- Memoria anual de la oferta cultural y convocatorias a cursos, proyectos, actividades, juegos deportivos y festivales.
- Registro de proyectos interinstitucionales y universitarios con evidencias e informes.
- Registro de los cursos por modalidad y tipo, ofertados e impartidos con evidencias e informes.
- Informes parciales y anuales con tendencias de cantidad de premios, número de participantes por año en las actividades por proceso, visitantes anuales a las instalaciones y exposiciones, número de actividades por semestre y año.
- Satisfacción de los miembros de la comunidad universitaria y la sociedad.

- Evidencias e impacto de las actividades por proceso.

Basándose principalmente en lo establecido tanto por el MES, en el PNEU, como en las consideraciones de (Aportela, 2016) y (González Aportela y Batista Mainegra, 2021), se puede asegurar que en el subproceso de Promoción de la Cultura, las actividades, constituyen la célula básica del proceso extensionista, y que está presente en cada uno de los otros subprocesos. Por tanto la Promoción de la Cultura, dentro del proceso de EU depende directamente de las actividades extensionistas.

Como todo proceso dentro del marco de la (ISO, 2022) en la norma ISO-9001, en gestión por procesos, la Gestión del subproceso “Promoción de la Cultura” debe cumplir con la estrategia que define la norma llamada ciclo PHVA:



Figura 1.2. Ciclo PHVA de los procesos definido por la ISO-9001 (fuente: (Quesada, 2005) )

- **Planificar:** Consiste en establecer los objetivos del sistema y sus procesos, así como los recursos necesarios para generar y proporcionar resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización. Se determina el alcance, la definición del proceso, así como la identificación de los riesgos y las oportunidades.
- **Hacer:** Consiste en implementar lo planificado. Se debe considerar las capacidades y limitaciones de los recursos internos existentes y obtener de los proveedores los externos.
- **Verificar:** Consiste en realizar el seguimiento, la medición de los procesos, los productos y servicios resultantes respecto a las políticas, los objetivos, los requisitos y las actividades planificadas e informar sobre los resultados. Se debe determinar los elementos que necesitan seguimiento y medición, los métodos de seguimiento, medición, análisis y evaluación necesarios para asegurar resultados válidos, el momento en que deben ser aplicados, cuando deben ser analizados y evaluados los resultados.
- **Actuar:** A partir de los resultados de la verificación se determinan acciones correctivas para mejorar el proceso mediante una retroalimentación con la etapa de planeación, permitiendo así una mejora continua del proceso que se quiere gestionar.

### **1.1.3. Actividades extensionistas**

Para poder profundizar en el tema, se hace necesario, indagar sobre el concepto de actividad. Este término ha sido estudiado y definido por numerosas ramas del conocimiento, el autor de la presente investigación define como actividad “todo aquello que realiza el ser humano con el objetivo de transformarse a sí mismo y a su entorno”. Para argumentar esta definición, se hace referencia a (Montealegre, 2005), que ve la actividad en el campo de la psicología, como aquella que establece una relación dialéctica sujeto-objeto, donde uno influye sobre el otro, con una finalidad marcada que está constituida por un componente de orientación y uno de ejecución. También se puede mencionar a (Radzikhoskii, 1997), dentro de la psicología social, donde establece que la actividad, es un fenómeno humano de carácter social en todas sus formas, y que se determina por una motivación e intencionalidad, condicionada por la realidad de la sociedad. Mientras que en la gestión de procesos, (Arias, 2010) la mira como la unidad básica de un proceso, al plantear que una secuencia ordenada de ellas conforman un proceso o subproceso, y a su vez plantea que están conformadas por un conjunto de tareas, que se organizan en un procedimiento.

Siguiendo por esta misma línea de pensamiento de Arias, donde se ve la actividad en un contexto de proceso, y recordando los elementos vistos sobre la EU referentes a esta cuestión, se tiene que:

Las Actividades Extensionistas (AE) según PNEU son un conjunto de acciones y tareas que tienen un carácter similar o están estrechamente relacionadas, que ofrecen tratamiento o solución a un problema específico o parte del mismo, pueden o no formar parte de un proyecto y su planificación puede estar al margen de estos (MES, 2004). Surgen como resultado de un diagnóstico, o por el interés de un grupo en particular y mantienen las propiedades de la extensión como proceso, por lo que deben ser planificadas y poder brindar la capacidad de ver el progreso y cumplimiento de sus etapas, en pos de lograr la solución del problema o situación, por la cual fueron creadas.

La gestión de la información de las AE es de gran importancia, pues forma parte del proceso de gestión de la EU.

Pasos para diseñar y definir una actividad según Aportela, 2016:

1. Diagnóstico de la situación actual del tema a promover.
2. Definir a partir de qué proceso va a resolver el problema.
3. Definir el objetivo de la actividad.
4. Definir el público meta.
5. Definir el tema (el que se va a tratar, debatir, proyectar)
6. Definir el tipo de actividad (taller, conferencia, curso, exposición de arte, peña literaria o artística, videodebate, entre otras).
7. Definir recursos disponibles y necesarios.
8. Realizar la convocatoria a la actividad.
  - Convocatoria al ponente, conferencista, artista u otro si es necesario.
  - Convocatoria al público. Debe contener la información completa de la actividad, hora, lugar,

tema, en que consiste y definir vía de promoción (electrónica correo, intranet o web, impresa por carteles o medios impresos como periódicos o boletines, vía radial o tv).

9. Definir el local de la actividad (debe poseer las condiciones técnicas y de espacio para realizar la actividad para que el público y el exponente se sientan a gusto.
10. Ejecución de la actividad. Debe comenzar en tiempo y ocupar el tiempo promocionado, así como debe ocurrir lo que se anunció.
11. Evaluación de la actividad. Se debe anotar cantidad de participantes, cantidad de participantes que permanecieron hasta el final de la actividad, aplicar instrumentos prácticos para evaluar la satisfacción con la actividad (puede ser por observación o encuestas sencillas).
12. Análisis de la actividad realizada. Para evaluar lo que se debe mantener, modificar o determinar si ese tipo de actividad resuelve o no la situación inicial.

#### **1.1.4. Sistema informático para la gestión de información del subproceso de Promoción de la Cultura**

Partiendo de lo que plantea (Estrada, 2018), la gestión de información es un conjunto de procesos que sirven para designar actividades orientadas a la generación, coordinación, almacenamiento, conservación, búsqueda y recuperación de la información tanto interna como externa, contenida en cualquier soporte, coincidiendo con lo que expresan autores como (Bouthillier y Shearer, 2002; Gusmão, 2020; Ledo y A. B. A. Pérez, 2012). Sin embargo, en el contexto educacional (Barzaga-Sablón; Pincay; Nevárez-Barberán y Cobaña, 2019) agrega que la gestión de la información es un aspecto fundamental, al ser considerada una herramienta de la gerencia educativa, para mostrar información oportuna y necesaria, para ello se apoya en los sistemas de información organizacional que permiten la presentación y comunicación de informes internos, con el objetivo de que muestre la situación real de la organización educativa.

Por lo tanto un Sistema de Información (SI) según (Pablos Heredero; Agius; Romero y Salgado, 2019; Zwass, 2022) es un conjunto de recursos técnicos, humanos y económicos interrelacionados dinámicamente, y organizados en torno de satisfacer las necesidades de información de una organización empresarial para la gestión y la correcta toma de decisiones. Expresando la misma idea, pero usando otras palabras podemos mencionar a (Leyva Ulloa, 2017), que plantea que constituye un grupo de datos, personas y procedimientos que funcionan en conjunto, haciendo énfasis en que estos se relacionan para apoyar las actividades de la organización y tomar decisiones.

Los SI siempre han existido en la gestión de las organizaciones de distintas formas para registrar, procesar, almacenar, recuperar y presentar información sobre sus operaciones y actividades. Es por ello que contar con un sistema de información en las universidades permitiría contribuir a solucionar las necesidades de información de la institución, tales como la detección de necesidades de los procesos e indicadores de calidad para evaluar el proceso de gestión. La información es un recurso necesario e imprescindible para gestionar cualquier proceso, por lo que la extensión no queda al margen, sino que requiere de información actualizada, veraz y fidedigna. A su vez debe ser recibida con prontitud para la toma de decisiones pertinentes, oportunas

y ajustadas al momento histórico (Aportela; Fernández-Larrea; Loo; Caridad Balsinde Herrera y Mainegra, 2022).

Para lograr un funcionamiento eficaz de los SI se crean los sistemas informáticos de la organización, que son un subsistema dentro de los SI, y está formado por todos los recursos necesarios para dar respuesta a un tratamiento automático de la información, haciendo uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) (Pablos Heredero; Agius; Romero y Salgado, 2019).

Por tanto uniendo todos los conceptos anteriores el sistema informático para la gestión de información del subproceso de Promoción de la Cultura (SIGISPC) se define para la presente investigación como un sistema informático que permita la correcta gestión de la información que se genere y que contribuya a la calidad del proceso de gestión de las actividades extensionistas en la UCI, el cual constituye la solución que se propone. Siempre teniendo en cuenta que dicho proceso de gestión tiene como base el modelo de gestión por proceso definido por la ISO-9001.

## **1.2. Análisis de las soluciones existentes**

En esta sección se realizará un análisis de soluciones similares a la que se propone, a fin de obtener las características principales de estos sistemas, los elementos claves que no pueden faltar, las arquitecturas más utilizadas y en las condiciones en las que se usan, así como cuestiones específicas de cada solución dentro del campo de acción de la presente investigación.

### **1.2.1. Ámbito internacional**

#### **Web social para la gestión de actividades deportivas**

Aplicación web desarrollada en la Universidad Politécnica de Valencia usando el lenguaje de programación Preprocesador de Hipertexto (PHP, por sus siglas en inglés) y una arquitectura Modelo Vista Controlador (MVC, por sus siglas en inglés), enfocada en las actividades deportivas y que posee algunas de las características de las redes sociales, como la posibilidad de contactar a usuarios, la posibilidad de organizar eventos y proporcionar un espacio localizado donde los usuarios con las mismas inquietudes deportivas puedan encontrarse y compartir todo lo referente a dichas actividades (García Canet, 2015).

A pesar de que establece ideas innovadoras para fomentar el diálogo y la interacción entre los interesados que se pudieran tomar en cuenta, no gestiona realmente la información generada de las actividades y solo se refiere a aquellas relacionadas con el deporte, además de tener un enfoque más cercano a una red social que a un sistema de gestión.

#### **Sistema para la gestión de actividades estudiantiles en la residencia**

Es un sistema que gestiona las quejas y preocupaciones de los estudiantes de la Universidad Tecnológica Petronas, desarrollado usando el lenguaje de programación PHP y una arquitectura cliente-servidor. En el

contexto de la residencia, además de gestionar sus actividades estudiantiles que se realizan en la misma, permite reservar salas de reuniones (Adam, 2011).

El hecho de que para gestionar las actividades estudiantiles se lleve un control del estado de las mismas y se abogue por un intercambio constante con los estudiantes, los cuales constituyen los actores principales del proceso, es realmente para destacar y es un enfoque a tener en cuenta en el sistema que solucionará la actual problemática. Sin embargo este software es muy simple y carece del alcance necesario para la investigación pues se centra solamente en recoger opiniones y gestionar actividades en la residencia, por lo que no abarca a las actividades extensionistas.

### **1.2.2. Ámbito nacional**

#### **Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU)**

Sistema informático distribuido del tipo cliente-servidor, construido sobre la base de la utilización de software libre, con el uso de Java como lenguaje de programación. Surge en el año 2004 como una iniciativa del MES. Constituye la principal línea de desarrollo para la informatización de la gestión de la información en la educación superior en Cuba. Actualmente el SIGENU cuenta con una base de datos de más de 120 tablas donde se almacenan todos los datos necesarios para el funcionamiento del sistema (Rajme; Guerra y García, s.f.).

Actualmente posee seis módulos en funcionamiento (CUJAE, 2022):

- Secretaría para el control docente.
- Estadística para la toma de decisiones.
- Profesor para la gestión de evaluaciones.
- Administrador para la gestión de los usuarios.
- Archivo Histórico para la gestión de los egresados y bajas.
- Seguridad para el control y seguimiento.

#### **Sistema para el área de Extensión Cultural de la Universidad de las Ciencias Informáticas.**

Sistema para la gestión de actividades culturales dentro de la UCI desarrollado en el lenguaje de programación PHP, usa una arquitectura MVC, permite un seguimiento de la información relacionada con la actividad, el tipo de actividad, las personas que participan y entre otras informaciones interesantes como el estado de la misma (Cabeza Matos; Anias Santos; Cruz Amarán; Llano Castro y Alonso Beatón, 2015).

El sistema gestiona las actividades extensionistas, pero solo las relacionadas con la cultura, no le da un enfoque más general a estas actividades imposibilitando tomar en consideración, la gestión de otras como son las de origen deportivas, por lo tanto no responde a las necesidades de crear un sistema para gestionar actividades extensionistas de forma general, que puedan ser usadas después por otros subprocesos, esto siguiendo lo planteado en la investigación en el marco de los procesos de extensión universitaria.

### **Sistema para la gestión de Proyectos Extensionistas**

El sistema fue creado para la gestión de proyectos extensionistas en la UCI desarrollado en el lenguaje de programación PHP, haciendo uso de la arquitectura MVC permite el manejo de los proyectos y las actividades que los componen con un cronograma asociado a cada una para poder darle seguimiento, así como un historial de toda la documentación que se genera de los proyectos y datos sobre los participantes (Borges Prado y Pozo González, 2019).

A partir del estudio del sistema se pudo obtener información relevante sobre el manejo de las actividades extensionistas, sobre todo en el contexto de un proyecto extensionista, sin embargo no se puede tomar como posible solución porque al tratarse de un sistema cuyo objetivo principal es la gestión de los proyectos extensionistas se obvian numerosas cuestiones de las actividades que se deben tener en cuenta, para poner dichas actividades en el contexto de los otros subprocesos que se asumen en la investigación.

#### **1.2.3. Consideraciones del estudio de los sistemas**

Como resultado del estudio realizado a los sistemas homólogos, se puede concluir que estos no ven a las AE, como la pieza más celular de todos los procesos de extensión universitaria, pues siempre que informatizan uno de estos procesos, le incorporan o le restan a las actividades, características, en dependencia del proceso, ocasionando que las mismas solo sean funcionales para ese proceso en específico. También como no se acogen a la definición presentada de AE no tienen en cuenta que la misma debe ser gestionada y vista como un subproceso más del proceso de EU.

Sin embargo se pueden agregar elementos interesantes que de una forma u otra pudieran contribuir en gran medida con el éxito de la solución propuesta, como lo es el establecimiento de un espacio para el intercambio entre las partes interesadas del proceso de gestión de las actividades extensionistas, para fomentar el diálogo y la retroalimentación en el proceso, así como la importancia de establecer un medio para obtener el estado y el avance de las actividades para su correcto control y funcionamiento.

Por lo tanto se hace necesario la creación de una solución que:

- Contribuya al proceso de Promoción de la Cultura.
- Posibilite ampliar el concepto de actividad de extensión universitaria .
- Permita dar seguimiento y control a las actividades extensionistas.
- Divulgue a las actividades extensionistas.
- Tenga un espacio donde las personas interesadas puedan intercambiar sus ideas y aportar a la mejora del proceso.
- Ofrezca una forma de evaluar o medir su impacto en la sociedad.

### **1.3. Análisis de las metodologías, herramientas y tecnologías para el desarrollo del sistema**

En esta sección se realizará una descripción de las principales herramientas y tecnologías que se usarán en el desarrollo del sistema para dar solución a la investigación. También se explicará la metodología de desarrollo de software que se tendrá en cuenta así como la explicación de la razón de su selección.

Cabe aclarar que las herramientas y metodologías que se describen fueron establecidas por el cliente, y definidas como uno de los requisitos no funcionales (se precisa en el capítulo 2, epígrafe 2.2.2 ), pues el sistema que se debe desarrollar, se espera que forme parte de un macrosistema de gestión de información gerencial para el proceso de EU.

#### **1.3.1. Metodología**

Una metodología de desarrollo de software es un marco de trabajo que se usa para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de sistemas de información. Una gran variedad de estos marcos de trabajo han evolucionado durante los años, cada uno con sus propias fortalezas y debilidades. Una metodología de desarrollo de sistemas no tiene que ser necesariamente adecuada para usarla en todos los proyectos. Cada una de las metodologías disponibles es más adecuada para tipos específicos de proyectos, basados en consideraciones técnicas, organizacionales, de proyecto y de equipo. Por lo es de gran importancia la realización de un análisis para elegir la que resulte mejor para el proyecto en cuestión (Maida y Pacienza, 2015).

Para el desarrollo del sistema informático para la gestión de las actividades extensionistas, se decidió partir de un enfoque ágil pues se trata de un proyecto que posee un equipo de desarrollo pequeño, con poca experiencia, un alto dinamismo en cuanto a los cambios en los requisitos y poca cultura de trabajo en equipo. Por lo tanto se realizó un análisis de las metodologías ágiles más populares y se decidió hacer uso del Proceso Unificado Ágil versión UCI (AUP-UCI, por sus siglas en inglés), en su escenario número cuatro, pues es una metodología muy flexible, usada en los procesos productivos de la UCI, y fue elegida en su escenario cuatro pues, no existe la necesidad de modelar el negocio, pues el equipo cuenta con un cliente altamente comprometido y dispuesto a aclarar cualquier duda en tecnicismos del mismo, no obstante con el estudio y análisis del proceso de Promoción de la Cultura, se obtuvo una visión más que clara de cómo es dicho proceso.

#### **1.3.2. Herramientas y tecnologías**

##### **Herramientas de modelado**

- **Visual Paradigm:** Es una suite de herramientas Ingeniería de Software Asistida por Computadora (CASE, por sus siglas en inglés) para el desarrollo de aplicaciones usando Lenguaje de Modelado Unificado (UML, por sus siglas en inglés), perfecto para la construcción de sistemas a gran escala.

Aporta al proceso de desarrollo calidad, confiabilidad y estabilidad, así como soporte para la Programación Orientada a Objeto (POO). Es perfecta para la construcción de artefactos, necesarios durante todo el proceso ingenieril del desarrollo, pues permite generar muchos de forma automatizada (Fonseca Aristigüi y Sanabria Balber, 2017; Paradigm, 2022).

- **UML:** Es un lenguaje estándar para escribir diseños de software, permite visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema de software. Al igual que los arquitectos de edificios crean planos, los arquitectos de software usando como herramienta las prestaciones de UML, pueden crear diagramas para ayudar a los desarrolladores de software a su construcción. Además de permitir socializar y especificar el diseño de un sistema (Pressman, 2005).

### **Lenguajes de programación**

- **Python:** Según Van Rossum et al., es un lenguaje de programación diseñado por Guido van Rossum, que se caracteriza por ser de alto nivel, interpretado, de propósito general y sigue una filosofía que enfatiza la limpieza y la fácil comprensión, con el uso de indentación y la ausencia de elementos que están presentes en otros lenguajes que dificultan su entendimiento. Además de soportar múltiples paradigmas de programación entre los que están el procedural, el funcional y la POO.

Está diseñado para resolver problemas reales del mundo de la programación, lo que se ve potenciado con su flexibilidad y el hecho de ser multiplataforma y de tipado dinámico, permitiendo a los programadores hacer su trabajo con mayor libertad, fomentando de esta manera su creatividad a la hora de encontrar soluciones (Srinath, 2017).

Según un estudio del departamento de ingeniería electrónica y computacional, de la facultad de ingeniería y electrónica de la universidad del Estado de Kwara en Nigeria, el lenguaje de programación python es menos complejo que el lenguaje de programación C++, luego de efectuar una comparativa de los dos, en cuanto a una métrica denominada complejidad de software, resaltando la importancia de que los desarrolladores de software tomen siempre en cuenta el hecho de que elegir un lenguaje de programación poco complejo, facilitará la administración y el mantenimiento del sistema informático que se desee crear (Balogun, 2022).

Resumen de sus principales características según (Srinath, 2017):

- No es fácil de mantener, es necesaria experiencia para escribir código mantenible.
- Lento comparado con otros lenguajes, debido a que es muy flexible.
- Gran cantidad de librerías disponibles para resolver problemas.
- Código abierto.
- Fácil de combinar con otros lenguajes.
- Puede ser usado para realizar una gran variedad de programas.
- Posee una comunidad inmensa.
- Simple y fácil de entender.

Este lenguaje de programación es junto con las tecnologías de JavaScript uno de los más usados para el desarrollo web en el lado del servidor, aunque en el campo del big data y aprendizaje automático se está volviendo cada vez más popular, no solo porque su extenso paquete de librerías para ello lo respalde, sino porque puede ser fácilmente integrado con las aplicaciones web.

- **JavaScript:** Es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario. Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios (J. E. Pérez, 2019).

Este lenguaje fue creado con bajas expectativas, sin embargo en poco tiempo superó a Java como el lenguaje principal para crear páginas web dinámicas. Aunque los primeros 20 años de JavaScript se caracterizaron por fallidos intentos de mejorarlo, rediseñarlo o reemplazarlo, al final de ese período se convirtió en el lenguaje de programación más difundido en el mundo no solo para páginas web, adicionándose la posibilidad de construir aplicaciones web usando Node.js, así como aplicaciones de escritorio y para teléfonos móviles, con el uso de React Native, esto sin dejar de hablar de su uso en robots y sistemas embebidos (Wirfs-Brock y Eich, 2020).

- **Lenguaje de marcado de hipertexto (HTML, por sus siglas en inglés):** Es un lenguaje de marcado o etiquetas que se emplea para darle formato a los documentos o páginas web que se publican en Red Informática Mundial (WWW, por sus siglas en inglés). Fue desarrollado por Tim Berners-Lee basándose en el estándar El Lenguaje de marcado generalizado estándar (SGML, por sus siglas en inglés). La organización El Consorcio de la Red Informática Mundial (W3C, por sus siglas en inglés) se encarga de su estandarización, para así reducir los problemas de compatibilidad con los navegadores web, que son las aplicaciones que se usan para su interpretación y comprensión humana. En su versión más reciente Lenguaje de marcado de hipertexto Versión 5 (HTML5, por sus siglas en inglés), se le da mucha importancia a la semántica de las etiquetas, ayudando con esto a una mejor interpretación de los navegadores y los motores de búsqueda en donde se encuentren indexadas (Luján Mora, 2016), (Consortium et al., 1999) y (Malqui, 2018).
- **Hoja de estilo en Cascada (CSS, por sus siglas en inglés):** El CSS es un lenguaje de estilos estandarizado por W3C y utilizado para definir la presentación, el formato y la apariencia de un documento de marcado como por ejemplo HTML. Nació con la necesidad de diseñar la presentación de la información de tal manera que resulte más comprensible, además de permitir facilitar dicho proceso y poderlo hacer para ofrecer distintas presentaciones de la información en dispositivos diferentes con características particulares a cada uno. En su última versión Hoja de estilo en Cascada Versión 3 (CSS3, por sus siglas en inglés), se ofrecen nuevas facilidades y herramientas que permiten al diseñador o programador presentar los contenidos de forma más vistosa, en menos tiempo y con menos esfuerzo,

por lo que resulta una herramienta muy atractiva (Puig, 2013) y (Malqui, 2018).

### Entorno de Desarrollo Integrado (IDE, por sus siglas en inglés)

- **Microsoft Visual Studio Code:** Es un editor de código ligero y adaptable desarrollado por Microsoft, puede correr sobre Windows, macOS y Linux. Tiene soporte para JavaScript, TypeScript and Node.js, pero usando su rico ecosistema de extensiones se puede personalizar a niveles importantes, permitiendo construir un entorno de desarrollo ideal para cualquier programador, en casi cualquier lenguaje de programación, agregándole capacidades que rivalizan con cualquier IDE especializado (Microsoft, 2022).

### Framework

- **Django:** Según D. Rubio es un entorno de programación en python diseñado para el desarrollo de aplicaciones web del lado del servidor. Es un framework sencillo de instalar, posee una documentación muy completa y una amplia comunidad. Esta herramienta está basada en la arquitectura MVC, lo que se denomina Modelo Vista Plantilla (MTV, por sus siglas en inglés), entre sus filosofías están la creación de aplicaciones complejas y robustas en poco tiempo, garantizando siempre la seguridad, y basada siempre en No te repitas (DRY, por sus siglas en inglés). Está diseñado para trabajar con bases de datos relacionales, aunque su flexibilidad le permite usar las no relacionales también, además de ser utilizado para aplicaciones de comunicación en tiempo real por internet, así como integrada con las prácticas modernas de JavaScript.

El éxito de Django queda evidenciado en la gran cantidad de ejemplos de organizaciones importantes del mundo que adoptan esta tecnología, tales como Pinterest, Instagram, Public Broadcasting System (PBS, por sus siglas en inglés), National Geographics, y principalmente se debe a su capacidad de optimizar el tiempo de desarrollo de sistemas complejos, pues con sus principios de diseño produce uno de los procesos productivos más eficientes comparado con otros frameworks para el desarrollo web.

Cuenta con un lenguaje de plantillas, que permite separar la lógica de presentación de la lógica del negocio posibilitando numerosas ventajas para el proyecto:

- Los diseñadores no pueden afectar el código de programación y tienen total libertad a la hora del diseño sin necesidad de molestar al programador.
- Los programadores pueden efectuar cambios en el código de la aplicación sin afectar la parte visual.
- Se genera un código más limpio y legible.

Posee en su núcleo un Mapeador de Objeto Relacional (ORM, por sus siglas en inglés) que permite crear bases de datos y realizar consultas sin usar Lenguaje de Consultas Estructurado (SQL, por sus siglas en inglés), sino aplicando código python usando las librerías de Django para ello. Esto posibilita

que en caso de que sea necesario cambiar de tipo de base de datos se hace extremadamente fácil, pues solo hay que cambiar algunas opciones en el archivo de configuración del framework.

Django posibilita definir proyectos y aplicaciones para sistemas de información web. Cuando se define un proyecto Django, automáticamente se genera una serie de archivos, y uno de los más relevantes es (`settings.py`). El archivo `setting.py` se utiliza para definir variables de configuración del sistema web tales como las aplicaciones que incluye, parámetros de conexión a base de datos, idioma, entre otros. Una vez que se define un proyecto Django, es posible definir aplicaciones para dicho proyecto. Para cada aplicación de proyecto Django, se pueden definir modelos que representan tablas en la base de datos establecida (archivo `models.py`) junto con parámetros de visualización de estos modelos, los cuales permiten mediante el ya mencionado ORM generar las tablas de la base de datos y las consultas. Además, en un proyecto Django la capa plantilla se define con archivos con extensión `.html` para la visualización de datos (archivos `.html` en carpeta `templates`). Los modelos que se usarán en una aplicación deben estar incluidos en el (archivo `admin.py`) (Vidal-Silva; Sánchez-Ortiz; Serrano y J. M. Rubio, 2021).

Al ser herramientas de desarrollo del mundo libre o código abierto, además de su simplicidad para desarrollar soluciones, hace que muchos desarrolladores en el mundo usen y desarrollen extensiones para estas herramientas.

### **Sistema gestor de base de datos (SGBD)**

- **Postgresql:** Los SGBD son sistemas que generan independencia de datos, gestionan la concurrencia de acceso, garantiza la integridad de los datos, proveen la persistencia de los mismo y brindan la seguridad necesaria a toda la información que se encuentra almacenada en las bases de datos Pilicita Garrido; Borja López y Gutiérrez Constante, 2021.

PostgreSQL es un SGBD de tipo relacional y código libre, que posee una comunidad activa y en constante desarrollo, que da la posibilidad de crear tipos de datos definidos por el programador y posee una alta compatibilidad con el framework Django Gómez Bermejo, 2018. Se tiene buen criterio de este gestor en cuanto a su estabilidad, potencia, robustez y la facilidad de administración e implementación.

### **Bibliotecas**

- **JQuery:** Es una biblioteca de JavaScript software libre y de código abierto, que permite simplificar el trabajo con JavaScript. Es rápida, sencilla, eficaz y poderosa, se usa para darle dinamismo y funcionalidades al frontend de las páginas web, mediante la manipulación del DOM y el manejo de eventos o acciones del usuario, facilita la aplicación de animaciones y la utilización de JavaScript asíncrono y XML (AJAX, por sus siglas en inglés) para simular el comportamiento de una aplicación de escritorio. El hecho de simplificar las funcionalidades del lenguaje garantiza lograr mejores resultados con menor tiempo y esfuerzo (Ventura Bautista, 2021).
- **Bootstrap:** Bootstrap es una biblioteca, dirigido al front-end de una aplicación web, por lo que está

orientado a la parte que se ejecuta en el cliente, en este caso el navegador web. Utiliza HTML5, CSS y Javascript, los lenguajes por excelencia para contenido web, para hacer uso de sus librerías que permiten diseñar la web de una manera profesional creando al mismo tiempo un diseño adaptado para dispositivos móviles, con el uso de la filosofía "mobile first" del inglés móvil primero, la cual consiste en enfocarse primero en la vista de teléfonos móviles y luego ir escalando hasta llegar a las vistas de mayor resolución de pantalla. Es código abierto y uno de los proyectos más populares de todos los tiempos en GitHub (Gómez Bermejo, 2018; Niska, 2014) y (Jacob Thornton, 2022).

### **Control de versiones**

- **Sistema de Control de versiones:** Un sistema de control de versiones guarda en el tiempo los cambios que se apliquen a un archivo o a un conjunto de ellos, permitiendo que se puedan tomar versiones específicas de ellos. Por lo tanto permite revertir los archivos a su estado previo, incluso revertir un proyecto completo, comparar cambios en el tiempo, comprobar quién fue el que modificó algo que puede haber ocasionado problemas (Chacon y Straub, 2014) y (Miller, 2022).

Existen en la actualidad 3 tipos de sistemas de control de versiones:

- Sistema de control de versiones local
- Sistema de control de versiones centralizado
- Sistema de control de versiones distribuido

Para el desarrollo del sistema para gestionar la actividades extensionistas se usará uno del tipo distribuido, muy popular en nuestros días llamando Git. El cual permite además de las ventajas anteriormente mencionadas, colaborar con diferentes grupos de personas de forma simultánea en un mismo proyecto, por lo que se ajusta perfectamente a las necesidades de trabajo del equipo de desarrollo.

Para garantizar el control de versiones en el sistema, se propone el uso del cliente Git para la plataforma Gitlab disponible en la UCI en la dirección <http://codecomunidades.prod.uci.cu>.

### **Herramientas para las pruebas**

- **Locust:** es una herramienta de prueba de carga de usuario distribuida y fácil de usar. Está diseñado para realizar pruebas de carga de sitios web y determinar cuántos usuarios simultáneos puede manejar un sistema. La idea es que, durante una prueba, un enjambre de usuarios atacará el sitio web. El comportamiento de cada usuario, se define mediante el uso de código Python, y el proceso de enjambre se supervisa desde una interfaz de usuario web en tiempo real. Esto permite identificar cuellos de botella en el código antes de permitir el ingreso de usuarios reales. Locust se basa completamente en eventos y, por lo tanto, es posible admitir miles de usuarios simultáneos en una sola máquina. A diferencia de muchas otras aplicaciones basadas en eventos, no utiliza devoluciones de llamada. En su lugar, utiliza procesos ligeros, a través de `gevent`. Cada langosta dentro del sitio en realidad se

ejecuta dentro de su propio proceso. Esto le permite escribir escenarios muy expresivos en Python sin complicar su código con devoluciones de llamada (Pradeep y Sharma, 2019).

- **Selenium IDE:** es un IDE para desarrollar pruebas basadas en web de Selenium. Se implementa como una extensión del navegador y proporciona una forma eficiente de desarrollar, registrar y depurar pruebas. El IDE de Selenium incluye todo el núcleo de Selenium, lo que permite grabar y ejecutar pruebas de manera fácil y rápida en el entorno real. También contiene un menú contextual que permite seleccionar un elemento de la interfaz de usuario de la página que se muestra en el navegador y luego seleccionar un comando de Selenium de una lista con parámetros predefinidos. La herramienta simula clics y validación en una página web o una aplicación web. Lo hace interactuando con elementos previamente registrados en la página web (Selenium; Debugging y Points, 2008).

## **1.4. Conclusiones parciales**

En el desarrollo del capítulo se obtuvo una mejor dimensión acerca del problema planteado dando cumplimiento a las primeras tareas trazadas en la investigación a partir del análisis de los conceptos asociados a la solución. El uso de las herramientas y tecnologías seleccionadas a utilizar definieron las bases para el diseño e implementación del sistema informático a desarrollar. El estudio de los sistemas homólogos existentes posibilitó crear la base para el desarrollo del sistema informático.

---

### Características y diseño del sistema informático para la gestión de información del subproceso de Promoción de la Cultura en la UCI

---

El presente capítulo aborda los principales aspectos relacionados con las características de la propuesta de solución. Se identifican los requisitos funcionales y no funcionales con los que debe cumplir, así como estilo arquitectónico y los patrones de diseño para lograr buenas prácticas en el diseño y posterior implementación del sistema. Igualmente se muestran los principales artefactos de ingeniería de software propuestos por la metodología utilizada.

#### **2.1. Descripción de la propuesta de solución**

A partir del problema y el objetivo planteado en la presente investigación, se propone como solución un sistema informático para la gestión de la información asociada al subproceso de Promoción de la Cultura. El software se desarrollará sobre la base de una aplicación web posibilitándoles a los usuarios disfrutar de los beneficios que estas aplicaciones reportan, el acceso múltiple al sistema por medio de un servidor web, así como las actualizaciones y los mantenimientos del software sin necesidad de distribuir e instalar. La gestión de la información se realizará a través de una base de datos localizada en el servidor lo que permitirá, realizarla de forma simultánea por varios usuarios.

El sistema contribuye a la gestión de la información de la Promoción de la Cultura, generada durante el proceso de EU en la UCI dirigido por el DEU. El sistema permite la centralización de la información asociada a las AE almacenada de manera organizada, facilitando su búsqueda y visualización. Además de brindar información histórica de los recursos generados en años anteriores, el sistema cuenta con un conjunto de módulos dedicados a la gestión de los usuarios y la gestión de los comentarios.

#### **Gestión de usuarios**

La implementación de un componente para la gestión de usuarios permitirá la visualización de las funcionalidades en correspondencia con los permisos de cada usuario según su rol. La gestión de usuarios permitirá

otorgarle al sistema un mejor flujo de información y quedará definida usando las bondades que brinda el framework de desarrollo django en su panel de administración.

Para poblar la tabla de los usuarios será mediante la base de datos de la UCI y la función específica que permitirá migrar la información, con esto se extraerán los datos necesarios de los usuarios (nombre y apellido, carnet de identidad, categoría y área) para el otorgamiento de los roles y permisos.

### **Gestión de Actividades Extensionistas**

A partir de los roles y permisos otorgados a los usuarios, el sistema permitirá la gestión de las AE. La entrada de nuevas actividades al sistema por parte del usuario posibilitará que dicha información se encuentre ordenada.

Una actividad podrá ser solicitada por cualquier usuario autenticado en el sistema, el cual deberá designar un responsable para la misma y llenar todos los campos del formulario que la caractericen, como son: el nombre, tema, tipo, área, lugar, fecha de inicio, fecha de fin, objetivo y obra a promover. El usuario designado como responsable tiene la opción de confirmar su responsabilidad o rechazarla. Además el responsable podrá subir evidencias tanto en formato de foto o video.

Las actividades solo podrán ser modificadas por los usuarios con permiso para ello. La visualización de las actividades será en forma de lista ordenada por la fecha más reciente.

### **Gestión de Comentarios**

Como parte de la retroalimentación del proceso el sistema contará con un espacio para la realización de comentarios, donde los interesados del proceso de gestión de las AE podrán dejar sus impresiones, opiniones y sugerencias del mismo, facilitando la mejora del proceso. El comentario insertado por el usuario pasará a una fase de revisión por el administrador o los usuarios con los permisos necesarios. Luego de ser revisado y comprobado el comentario pasa a la fase de publicado o puede ser eliminado si el comentario contiene ofensas o no cumple con las políticas necesarias para su publicación. El usuario que realiza el comentario puede eliminarlo si lo desea.

### **Valoración de actividad**

EL sistema permitirá valorar el impacto de una actividad, otro elemento de vital importancia, que permitirá observar el comportamiento de una actividad determinada (desde su acogida por el público hasta los elementos a mejorar de la misma). Dicha valoración será un complemento al análisis de los comentarios, pues es un medio mucho más rápido aunque no tan detallado para que un usuario de su opinión, permitirá determinar fácilmente la calidad y la importancia de la realización de una actividad determinada en el proceso de EU. Los usuarios para valorar una actividad deben estar autenticados en el sistema y podrán modificar su valoración o eliminarla.

## **Divulgación de Actividades**

El sistema permitirá la divulgación y difusión de las actividades que se encuentren planificadas con sus características principales y comentarios asociados. Esta funcionalidad estará visible para todos los usuarios, debido a que a pesar de ser elementos importantes para la toma de decisiones, su conocimiento no influye negativamente en el proceso, de hecho se considera que sea beneficioso para el mismo, pues contribuiría al enriquecimiento de los comentarios y la valoración por parte de los implicados, mejorando así el proceso de retroalimentación.

## **2.2. Especificación de requisitos del sistema**

Con el objetivo de que el sistema propuesto se desarrolle con las necesidades dictadas por el cliente final a partir del uso de la tormenta de ideas, se obtuvieron los requisitos funcionales y no funcionales.

### **2.2.1. Requisitos funcionales**

Teniendo en cuenta las características de la propuesta en cuanto a prestaciones y operatividad se identifican 31 requisitos funcionales. A continuación, la tabla 2.1 muestra los requisitos del sistema.

Tabla 2.1. Descripción de los Requisitos Funcionales. (Fuente: Elaboración propia).

<b>No.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Complejidad</b>
RF1	Solicitar actividad	Alta	Media
RF2	Confirmar solicitud de actividad	Alta	Media
RF3	Aprobar actividad	Alta	Baja
RF4	Modificar actividad	Alta	Media
RF5	Listar actividad	Alta	Baja
RF6	Finalizar actividad	Alta	Baja
RF7	Detallar actividad	Alta	Media
RF8	Insertar sugerencia	Alta	Media
RF9	Listar sugerencia	Alta	Media
RF10	Eliminar sugerencia	Alta	Media
RF11	Añadir participante a una actividad	Alta	Baja
RF12	Detallar participante	Alta	Media
RF13	Eliminar participante en una actividad	Alta	Baja
RF14	Listar participante de una actividad	Alta	Baja
RF15	Añadir invitado en una actividad	Alta	Baja
RF16	Eliminar invitado en una actividad	Alta	Baja
RF17	Listar invitado de una actividad	Media	Baja
RF18	Detallar invitado	Alta	Media

Continúa en la siguiente página

*CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DEL SUBPROCESO DE PROMOCIÓN DE LA CULTURA EN LA UCI*

No.	Nombre	Prioridad	Complejidad
RF19	Solicitar participación en una actividad	Media	Baja
RF20	Aprobar solicitud de participación	Media	Baja
RF21	Agregar recurso en actividad	Alta	Media
RF22	Agregar evidencia a la actividad	Alta	Media
RF23	Eliminar evidencia en la actividad	Alta	Media
RF24	Listar evidencia de actividad	Alta	Media
RF25	Valorar actividad	Alta	Media
RF26	Insertar comentario a actividad	Alta	Media
RF27	Aprobar comentario	Alta	Media
RF28	Listar comentario	Alta	Media
RF29	Eliminar comentario	Alta	Media
RF30	Finalizar participación	Alta	Media
RF31	Desvincular recurso de actividad	Alta	Media

### 2.2.2. Requisitos no funcionales

- Usabilidad.
  - RnF1. Tipo de aplicación informática: la herramienta debe ser web, que contemple estándares y patrones de diseño de Interfaz de Usuario (UI, por sus siglas en inglés) modernas.
  - RnF2. El sistema debe poseer una UI fácil de utilizar para cualquier tipo de usuario con conocimientos básicos de computación en el manejo de ordenadores.
- Confiabilidad.
  - RnF3. El sistema debe ser tolerante a fallos, y mostrar solo la información necesaria para orientar al usuario.
- Hardware y software requerido para utilizar la aplicación.
  - RnF4. Sistema Operativo: Podrá utilizar cualquier sistema operativo.
  - RnF5. El sistema debe de ejecutarse sobre cualquier navegador web.
  - RnF6. La computadora que utilice el cliente debe contar como mínimo con 2 GB de RAM y la que se utilice para el servidor debe contar como mínimo 500 GB de almacenamiento y como mínimo 4 GB de RAM.
- Eficiencia.
  - RnF7. El sistema debe permitir que los usuarios (100) interactúen con él de manera concurrente.
  - RnF8. El tiempo de demora de una petición al servidor debe ser menor a cinco (5) segundos
- Seguridad.
  - RnF9. El acceso a la información debe estar restringido por usuario, contraseña y rol.
  - RnF10. Se podrá acceder a información sin necesidad de autenticarse.

- RnF11. Cuando un usuario se autentique o registre en el sistema se le brindará la información correspondiente con su rol.
- Restricciones de diseño e implementación.
  - RnF12. El marco de trabajo que se utilizará está basado principalmente en el uso de herramientas no privativas:
    - Lenguaje de programación del lado del servidor Python v3.10.5.
    - Lenguaje de programación del lado del cliente JavaScript ECMAScript2015.
    - Lenguaje para el estilo del documento web CSS3.
    - Lenguaje para la estructuración del documento web HTML5.
    - Lenguaje para el modelado del proceso UML v2.5.1.
    - Framework de desarrollo web Django v4.0.1
    - Framework para los estilos Bootstrap v5.1.
    - Gestor de base de datos PostgreSQL v10.5
    - Herramienta para el modelado del proceso Visual Paradigm v15.1 .
    - Herramienta para la codificación Microsoft Visual Studio Code v1.68.
    - Herramienta para la realización de pruebas de rendimiento Locust v2.13.0 .
    - Herramienta para la realización de pruebas de seguridad Acunetix Web Vulnerability Scanner v9.5.
    - Herramienta para la automatización de pruebas funcionales Selenium IDE v3.17.2.
  - RnF13. Se utilizará como metodología de software la variación de AUP-UCI en su escenario No.4.

### 2.3. Descripción de las historias de usuario

Para el encapsulamiento de los requisitos del software, tal como lo plantea la metodología AUP-UCI, en su escenario cuatro, se generaron un total de 31 Historias de Usuario (HU), a continuación, se muestran las correspondientes a los requisitos funcionales registrar actividad, modificar actividad y listar actividad, el resto se encuentra en el anexo .3:

Tabla 2.2. Historia de usuario # 1

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 1	<b>Nombre:</b> Solicitar actividad
<b>Usuario:</b> Usuario común	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> No. 1
<b>Programador responsable:</b> Dairon Isidro Rodríguez del Portillo	

Continúa en la próxima página

Tabla 2.2. Continuación de la página anterior

<p><b>Descripción:</b> El sistema debe permitir la solicitud de una actividad extensionista por parte de los usuarios, rellorando los campos de nombre de actividad, lugar en el que se realizará, persona responsable, tipo de actividad, hora de inicio y fin, fecha de inicio y fin, así como los días de la semana en los que se realizará.</p>
<p><b>Observaciones:</b> La UI solo aparecerá si el usuario está autenticado. No se pueden dejar campos vacíos y los campos nombre, responsable, área, y lugar deben ser escritos con letra inicial mayúscula, en caso contrario el sistema debe mostrar un mensaje de error que avise al usuario el tipo de error y el lugar donde se cometió.</p>
<p><b>Interfaz:</b></p> <div style="text-align: center;">  </div>

Tabla 2.3. Historia de usuario # 2

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 2	<b>Nombre:</b> Confirmar solicitud de actividad
<b>Usuario:</b> Responsable de la actividad	
<b>Prioridad en negocio:</b> Prioridad	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Dairon Isidro Rodríguez del Portillo	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir al responsable confirmar su responsabilidad en caso de que la actividad fuera solicitada por otro usuario.	
<b>Observaciones:</b> Para ello debe estar autenticado. En caso de que el solicitante y el responsable son los mismos usuarios, la actividad se confirma automáticamente.	

Continúa en la próxima página

**CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DEL SUBPROCESO DE PROMOCIÓN DE LA CULTURA EN LA UCI**

Tabla 2.3. Continuación de la página anterior

**Interfaz:**

The screenshot shows a blue interface titled "Confirmar solicitud de actividad". It contains two identical activity cards. Each card has the following information:
 

- Nombre:** Chapea del Docente (top card) / Clase de guitarra (bottom card)
- Fecha inicio:** 1-1-2022
- Fecha fin:** 10-1-2022 (top card) / 30-1-2022 (bottom card)
- Estado:** Finalizada
- Valoración:** 5
- Frecuencia:** Lunes , miércoles
- Buttons:** Detalles, Comentarios, Confirmar

Tabla 2.4. Historia de usuario # 3

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 3	<b>Nombre:</b> Aprobar actividad
<b>Usuario:</b> Jefe extensión área, jefe extensión IES	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Media
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Dairon Isidro Rodríguez del Portillo	
<b>Descripción:</b> Una vez un responsable envía la actividad para ser aprobada, la misma debe pasar por dos filtros, primero a nivel de área y luego a nivel de IES, para que la misma sea aprobada.	
<b>Observaciones:</b> Solo puede ser aprobada a nivel de área por el usuario con permiso extensión-área, y a nivel de IES por el usuario con permiso extensión-IES.	
<b>Interfaz:</b>	
<p>The screenshot shows a blue interface titled "Aprobar actividad". It contains two identical activity cards. Each card has the following information:             <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Nombre:</b> Chapea del Docente (top card) / Clase de guitarra (bottom card)</li> <li><b>Fecha inicio:</b> 1-1-2022</li> <li><b>Fecha fin:</b> 10-1-2022 (top card) / 30-1-2022 (bottom card)</li> <li><b>Estado:</b> Finalizada</li> <li><b>Valoración:</b> 5</li> <li><b>Frecuencia:</b> Lunes , miércoles</li> <li><b>Buttons:</b> Detalles, Comentarios, Aprobar, Rechazar</li> </ul> </p>	

**CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DEL SUBPROCESO DE PROMOCIÓN DE LA CULTURA EN LA UCI**

Tabla 2.5. Historia de usuario # 4

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 4	<b>Nombre:</b> Modificar Actividad
<b>Usuario:</b> Solicitante, responsable	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> No. 1
<b>Programador responsable:</b> Dairon Isidro Rodríguez del Portillo	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir la modificación de una actividad extensionista por parte de los usuarios con permiso para hacerlo. Debe poseer los mismos campos que para la creación de una actividad.	
<b>Observaciones:</b> La opción de modificación estará activa solo para usuarios con permiso para ello, una vez la actividad enviada para su aprobación, se podrán modificar solamente los participantes y los recursos asociados a ella. El solicitante solo podrá modificar la actividad mientras el responsable no haya confirmado su responsabilidad.	
<b>Interfaz:</b>	
	

Tabla 2.6. Historia de usuario # 5

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 5	<b>Nombre:</b> Listar Actividad
<b>Usuario:</b> Todos los usuarios	
<b>Prioridad en negocio:</b> Alta	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Baja
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> No. 1
<b>Programador responsable:</b> Dairon Isidro Rodríguez del Portillo	
<b>Descripción:</b> El sistema debe permitir mostrar la información de las actividades extensionista en una lista, permitiendo el análisis de los datos. Esta funcionalidad está disponible para todos los usuarios del sistema, incluso a los que no se encuentren autenticados, contribuyendo a la visualización y divulgación de la información.	
<b>Observaciones:</b> Si el usuario es autenticado tendrá la opción de solicitar participar en la actividad al responsable.	

Continúa en la próxima página

Tabla 2.6. Continuación de la página anterior

**Interfaz:**



Listar Actividades		
Nombre: Chapea del Docente	Fecha inicio: 1-1-2022	Fecha fin: 10-1-2022
Estado: Finalizada		
Valoración: 5		
Frecuencia: Lunes , miércoles	<a href="#">Detalles</a>	<a href="#">Comentarios</a> <a href="#">Modificar</a>
Nombre: Clase de guitarra	Fecha inicio: 1-1-2022	Fecha fin: 30-1-2022
Estado: Finalizada		
Valoración: 5		
Frecuencia: Lunes , miércoles	<a href="#">Detalles</a>	<a href="#">Comentarios</a> <a href="#">Modificar</a>

## 2.4. Estilo arquitectónico

El diseño arquitectónico se interesa por entender cómo debe organizarse un sistema y cómo tiene que diseñarse la estructura global del mismo. Constituye la primera etapa en el proceso de diseño del software. Es el enlace crucial entre el diseño y la ingeniería de requerimientos, ya que identifica los principales componentes estructurales en un sistema y la relación entre ellos. La salida del proceso de diseño arquitectónico consiste en un modelo arquitectónico que describe la forma en que se organiza el sistema como un conjunto de componentes en comunicación (Sommerville, 2011).

Para el diseño de la propuesta de solución se utilizará el estilo Llamada y Retorno. Este estilo permite que los datos sean pasados como parámetros y el manejador principal proporciona un ciclo de control sobre las subrutinas.

### 2.4.1. Patrón arquitectónico

Un patrón arquitectónico se puede considerar como una descripción abstracta estilizada de buena práctica, que se ensayó y puso a prueba en diferentes sistemas y entornos. De este modo debe describir una organización de sistema que ha tenido éxito en sistemas previos, incluir información sobre cuándo es y cuándo no es adecuado usar dicho patrón, así como sobre las fortalezas y debilidades del mismo (ibíd.).

Como propuesta de solución para el desarrollo de la aplicación se determinó el patrón MTV que propone Django como una versión del MVC. La figura 2.1 muestra el diagrama de paquetes de la propuesta de solución siguiendo el patrón MTV.

## CAPÍTULO 2. CARACTERÍSTICAS Y DISEÑO DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DEL SUBPROCESO DE PROMOCIÓN DE LA CULTURA EN LA UCI

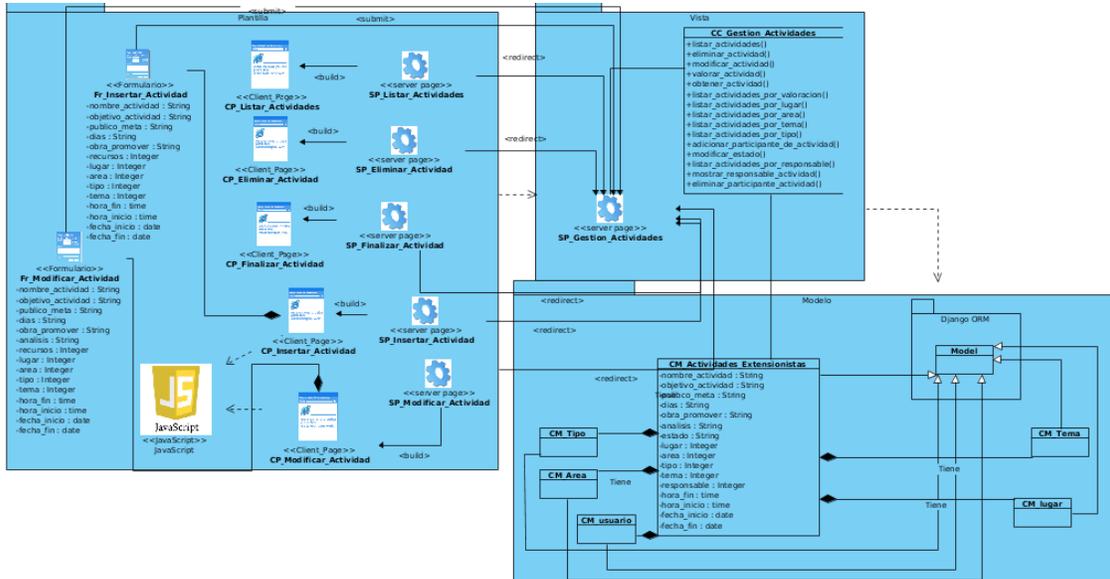


Figura 2.1. Representación de la arquitectura.

- **Modelo:** Es la parte del MTV que hace de medio de almacenamiento de datos, donde se puede indicar y controlar el comportamiento de los datos. Representa la información con la que trabaja la aplicación. Este no tiene conocimiento específico de las vistas o de las plantillas, ni siquiera contiene referencias a ellos.
- **Vistas:** Contiene la lógica de la aplicación, que responde a las peticiones de los usuarios e interactúa con la plantilla y hace uso del modelo de datos para poder acceder a la información almacenada. Es el equivalente del controlador en MVC. Es necesaria para devolver una respuesta hacia el cliente que la solicita, también procesa las peticiones o solicitudes que accederán al modelo para poder entregar u obtener los datos.
- **Plantillas:** Es la interfaz de usuario, es la parte del framework que permite mostrar los datos almacenados y procesados. Da la posibilidad al usuario de interactuar con el sistema. Decide la forma en la que se presentarán los datos devueltos por la vista en el navegador web utilizando estilos CSS o brindando dinamismo a través de JavaScript.

### 2.5. Diagrama de clases de diseño

A partir de la arquitectura seleccionada se diseña el diagrama de clases del diseño para describir de forma visual las clases utilizadas dentro del sistema, las funcionalidades y las relaciones entre ellas. Permitiendo para la posterior implementación la vista del diseño y una interpretación de las funcionalidades del sistema propuesto.

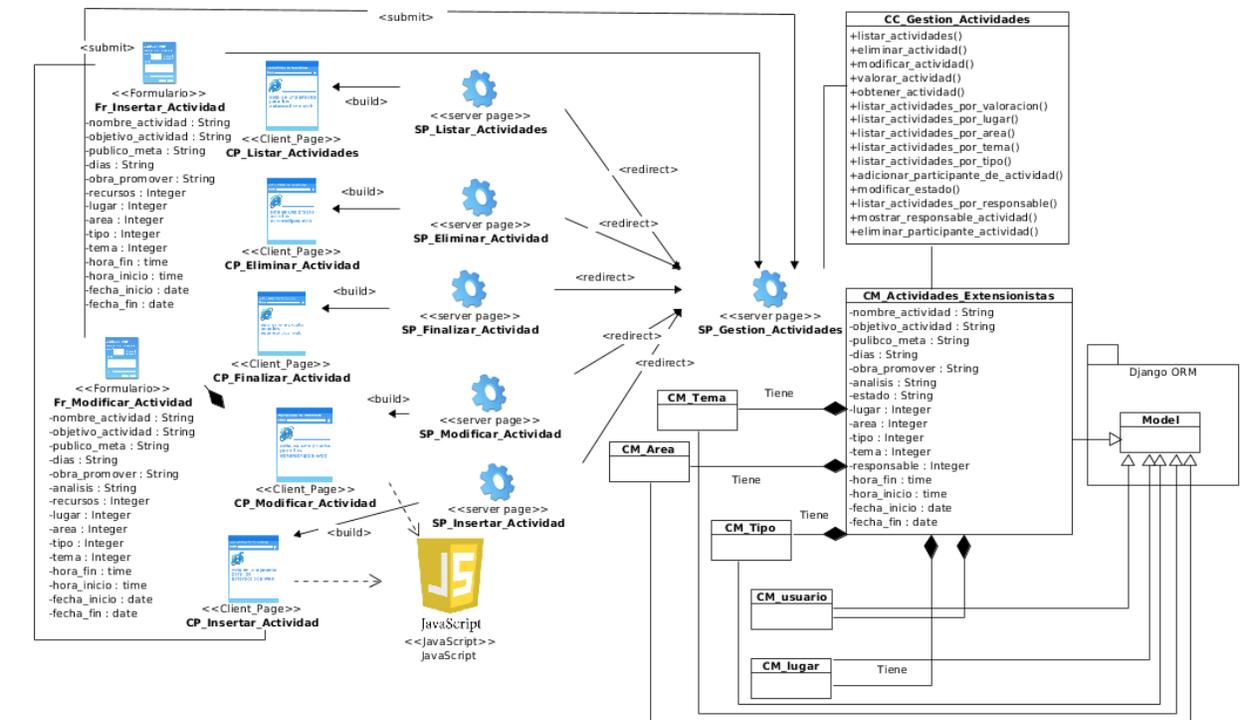


Figura 2.2. Diagrama de clases actividades extensionistas

### Descripción de las clases

El diagrama hace uso de estereotipos Web para facilitar su comprensión las <client\_page>, se enfocan en la parte visual del sitio, donde aquellas que cuentan con un formulario necesitan, para su funcionamiento del paquete JavaScript, para garantizar el envío de los datos al servidor y su validación en el cliente, mediante los mensajes <submit>, las server page se refieren a las encargadas del envío de los datos al cliente y de los objetos html, css y javascript que serán renderizados en las client page, así como del enrutamiento y la conexión con las vistas, dentro de la arquitectura de django quedan recogidas en las plantillas.

Las clases CC\_Gestion, se refieren a las clases controladoras que se reflejan en el funcionamiento de las vistas del framework, recogen la lógica del negocio en forma de tener la capacidad para responder a las acciones del cliente y en funcionalidades que se ejecuten sin este conocerlo, permitiendo el correcto funcionamiento de la aplicación, sirviendo de mediador entre el cliente y los datos.

Por último las CM\_Tabla, son las clases modelos, las cuales definen la lógica de almacenamiento de los datos con los que funciona el sistema, dentro de la arquitectura que define el marco de desarrollo, forman parte del modelo, donde dichas clases, para usar todas las potencialidades que ofrece django deben heredar de Model; clase que se encuentra en el módulo models de django, que permite hacer uso de su ORM.

## **2.6. Patrones de diseño**

Un patrón de diseño es una solución a un problema de diseño que puede ser utilizada de forma repetida, cuya efectividad ya está probada. Puede ser usado en diferentes contextos, no es código de programación sino una descripción de cómo resolver un problema dado. Con el uso de ellos en la confección de una aplicación, se garantizarán diseños flexibles, reusables y modulares. Cada patrón resuelve un problema en específico, por lo que es importante conocerlos y aplicarlos en la situación en la que lo requiera. Son soluciones bien detalladas que promueven buenas prácticas, facilitando su comprensión y reusabilidad (Gamma; Helm; R. Johnson; R. E. Johnson; Vlissides et al., 1995; Pressman, 2005).

1. Patrones Generales de Software de Asignación de Responsabilidad (GRASP, por sus siglas en inglés): Los patrones GRASP, más que patrones propiamente dichos, son una serie de buenas prácticas de aplicación recomendable en el diseño de software. Entre ellos, los patrones Experto, Creador, Bajo acoplamiento y Alta cohesión guardan directa relación con la creación y asignación de responsabilidades a los objetos (Tabares, 2010).

- Experto: Posibilita una adecuada asignación de responsabilidades facilitando la comprensión del sistema, su mantenimiento y adaptación a los cambios con reutilización de componentes. Trae como beneficios que se mantiene el encapsulamiento de la información puesto que los objetos usan su propia información para llevar a cabo tareas, lo que permite crear sistemas más robustos y mantenibles, se distribuye el comportamiento de las clases que contienen la información requerida, por lo que las clases se vuelven más fáciles de entender y mantener (Larman, 2003).
- Creador: Aporta un principio general para la creación de objetos, una de las actividades más frecuentes en programación. Asigna a una clase la responsabilidad de crear instancias de la otra cuando se cumplen determinadas condiciones en su relación, como son que la primera agrega a la segunda, o contiene los datos de inicialización de la segunda o utiliza estrechamente a esa clase para su funcionamiento (ibíd.).
- Bajo acoplamiento: Es una medida de la fuerza con que una clase se relaciona con otras, porque las conoce y recurre a ellas; una clase con bajo acoplamiento no depende de muchas otras, mientras que otra con alto acoplamiento presenta varios inconvenientes; es difícil entender cuando está aislada, es ardua de reutilizar porque requiere la presencia de otras clases con las que esté conectada y es cambiante a nivel local cuando se modifican las clases afines (Tabares, 2010).
- Alta cohesión: Es una medida que determina cuán relacionadas y adecuadas están las responsabilidades de una clase, de manera que no realice un trabajo colosal; una clase con baja cohesión realiza un trabajo excesivo, haciéndola difícil de comprender, reutilizar y conservar. Este patrón expresa que se debe asignar a las clases responsabilidades que trabajen sobre una misma área de la aplicación y que no tengan mucha complejidad (ibíd.).
- Controlador: Le asigna a una clase la responsabilidad de manejar las respuestas del sistema a las acciones de los usuarios. El controlador define el método para la operación del sistema. Permite

umentar el potencial para la reutilización, asegura que la lógica de la aplicación no se maneje en la interfaz y permite validar las operaciones de manera eficiente y segura (Larman, 2003).

2. Pandilla de los cuatro (GOF, por sus siglas en inglés): Son patrones usualmente aplicados en el trabajo orientado a objetos. Los mismos se clasifican de acuerdo a sus funciones en tres grupos: creacionales, estructurales y de comportamiento. De ellos se utiliza:
  - Constructor: Separa la creación de un objeto de su representación, para que a través del mismo proceso de creación se obtengan distintas representaciones de un objeto. Se usa para permitir la creación de una variedad de objetos complejos desde un objeto fuente, el cual se compone de una variedad de partes que contribuyen individualmente a la creación de cada objeto complejo. Tiene como ventajas reducir el acoplamiento y variar la representación interna de estructuras complejas, manteniendo una interfaz común desde el objeto fuente (Hunt, 2013).
  - Strategy: Patrón que consiste en definir una familia de algoritmos, encapsularlos los unos a los otros y hacerlos intercambiables. Se clasifica como patrón de comportamiento porque determina cómo se debe realizar el intercambio de mensajes entre diferentes objetos para resolver una tarea. Permite a los algoritmos variar en dependencia del cliente que los use. Se usa mediante el polimorfismo que caracteriza a las clases en la POO, otorgándole flexibilidad y mantenibilidad al código (ibíd.).

## **2.7. Modelo de datos**

Para la determinación de una estructura lógica de una base de datos y el modo de almacenar, organizar y manipular los datos se emplea el modelo de datos (Pressman, 2005). Con el objetivo de definir las clases persistentes se identifican los conceptos, en el dominio del negocio, que persisten en el tiempo. A partir del diagrama de clases persistentes se generó el siguiente diagrama entidad-relación, el cual posee un conjunto de tablas correspondientes a cada componente:

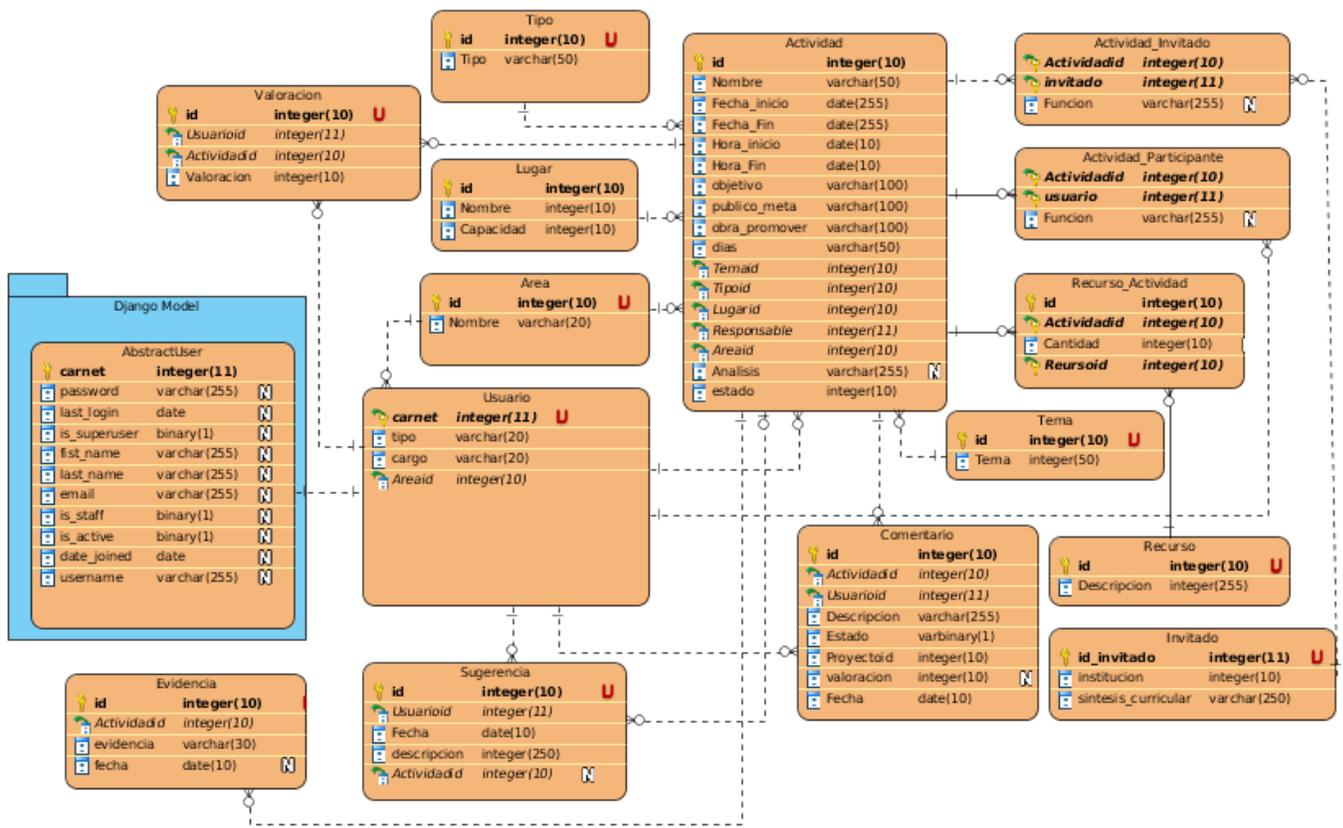


Figura 2.3. Modelo de datos

### Descripción de las tablas

1. **Actividad**: Tabla principal del modelo de datos en la que se registran las actividades con sus características.
2. **Lugar**: Tabla nomencladora de los lugares que se pueden usar para crear actividades.
3. **Area**: Tabla nomencladora de las áreas que se pueden usar para crear las actividades.
4. **Tipo**: Tabla nomencladora de los tipos de actividades que existen.
5. **Tema**: Tabla nomencladora de los temas de actividades que se pueden usar.
6. **Evidencia**: Tabla que recoge todas las evidencias de las actividades, donde una actividad puede tener muchas evidencias, pero una evidencia es de una sola actividad.
7. **Recurso**: Tabla nomencladora de los recursos que existen.
8. **Recurso\_Actividad**: Tabla que recoge los recursos de cada actividad, donde una actividad puede tener varios recursos y un recurso puede estar en varias actividades.
9. **Actividad\_Participante**: Tabla que relaciona a las actividades con los usuarios, que serían los participantes, una actividad puede tener varios participantes, y un participante puede estar en varias actividades.

10. **Actividad\_Invitado:** Tabla resultado de la relación de mucho a mucho entre la tabla de actividades y los invitados, la cual refleja los invitados de una actividad.
11. **Invitado:** Tabla que guarda los invitados dentro del sistema, posee una relación de mucho a mucho con la tabla Actividad.
12. **Usuario:** Tabla que guarda los usuarios del sistema, usa la tabla User proporcionada por Django en una relación de especialización generalización, lo que permite asignarle roles, permisos, así como la autenticación en el sistema, mediante las funcionalidades del framework.
13. **AbstractUser:** Clase modelo proporcionada por django, que contiene todos los campos de la tabla User del framework, y permite que el modelo User sea redefinido usando herencia, para de esta forma personalizarlo.
14. **Valoracion:** Tabla que recoge las valoraciones realizadas por cada usuario por cada actividad. Se entiende por valoración, cada uno de los registros de esta tabla.
15. **Comentario:** Tabla que guarda los comentarios realizados a cada actividad. Responde a las relaciones de un usuario hace varios comentarios y un comentario es de un usuario, mientras que un comentario es de una actividad y una actividad tiene varios comentarios.
16. **Sugerencias:** Tabla que guarda todas las sugerencias de los usuarios para la mejora del proceso. Responde a la relación un usuario tiene muchas sugerencias y una sugerencia es de un usuario.

## **2.8. Consideraciones parciales**

Luego de haber realizado el análisis y diseño del sistema propuesto y generar los artefactos que dispone la metodología seleccionada, se puede concluir lo siguiente:

- La descripción de la propuesta de solución a través del análisis de sus principales características, permitió identificar las funcionalidades del sistema propuesto, acorde a las necesidades del cliente para contribuir a la gestión de las actividades extensionistas de la UCI.
- La especificación de los requisitos del sistema permitió describir cada uno de los requisitos funcionales a través de las HU, así como identificar los requisitos no funcionales teniendo en cuenta un conjunto de características generales y restricciones del mismo.
- El establecimiento de la arquitectura del sistema a partir del patrón arquitectónico, facilitó aislarse del problema en que se enmarca la presente investigación, asegurando un entendimiento común entre las partes interesadas.
- La identificación de los patrones de diseño permitió disminuir el impacto de los cambios futuros en el código fuente de la misma.
- Las características abordadas sobre el diseño del sistema a través de la comprensión de cada elemento que lo componen, facilitó el enfoque en cuanto a composición lógica y física de la propuesta de solución.

---

## Implementación y pruebas del sistema informático para la gestión de información del subproceso de Promoción de la Cultura en la UCI

---

En el presente capítulo se abordan los principales aspectos relacionados con la implementación de la solución propuesta. Se definen los estándares de codificación para lograr una mejor comprensión y estandarización del código resultante. Se realiza la verificación del correcto funcionamiento del software mediante la aplicación de las pruebas correspondientes y se presenta el nivel de satisfacción de los usuarios de la solución implementada aplicando la técnica de Iadov.

### 3.1. Estándares de codificación

Las convenciones o estándares de codificación son pautas de programación que no están enfocadas a la lógica del programa, sino a su estructura y apariencia física para facilitar la lectura, comprensión y mantenimiento del código. Un estándar de codificación completo comprende todos los aspectos de la generación de código. Un código fuente completo debe reflejar un estilo armonioso, como si un único programador hubiera escrito todo el código de una sola vez. Usar técnicas de codificación sólidas y realizar buenas prácticas de programación con vistas a generar un código de alta calidad es de gran importancia para la calidad del software y para obtener un buen rendimiento.

A continuación, se define el estándar de codificación empleado en el sistema.

Tabla 3.1. Estándares de codificación a utilizar en la implementación del sistema. (Fuente: Elaboración propia).

Tipo de estándar	Descripción
Organización del código	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El código en una página se organizará por bloques</li> <li>• La indentación se realizará solamente con tabulaciones, no debe utilizarse nunca los cuatro (4) espacios</li> </ul>
Continúa en la siguiente página	

*CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DEL SUBPROCESO DE PROMOCIÓN DE LA CULTURA EN LA UCI*

<b>Tipo de estándar</b>	<b>Descripción</b>
Máxima longitud de las líneas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Todas las líneas deben estar limitadas a un máximo de setenta y nueve caracteres</li><li>• Dentro de paréntesis, corchetes o llaves se puede utilizar la continuación implícita para cortar las líneas largas.</li></ul>
Líneas en blanco	<ul style="list-style-type: none"><li>• Separar las funciones de alto nivel y definiciones de clases con dos (2) líneas en blanco</li><li>• Las definiciones de métodos dentro de una clase deben separarse por una (1) línea en blanco</li><li>• Se puede utilizar líneas en blanco escasamente para separar secciones lógicas</li></ul>
Importación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Las importaciones deben estar en líneas separadas</li><li>• Siempre deben colocarse al comienzo del archivo</li><li>• Deben quedar agrupadas de la siguiente forma:<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Importaciones de la librería estándar</li><li>◦ Importaciones terceras relacionadas</li><li>◦ Importaciones locales de la aplicación / librerías</li></ul></li><li>• Cada grupo de importaciones debe estar separado por una línea en blanco</li></ul>
Continúa en la siguiente página	

**CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DEL SUBPROCESO DE PROMOCIÓN DE LA CULTURA EN LA UCI**

Tipo de estándar	Descripción
Espacios en blanco en expresiones y sentencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evitar utilizar espacios en blanco en las siguientes situaciones:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Inmediatamente dentro de paréntesis, corchetes y llaves</li> <li>◦ Inmediatamente antes de una coma, un punto y coma o dos puntos</li> <li>◦ Inmediatamente antes del paréntesis que comienza la lista de argumentos en la llamada a una función</li> <li>◦ Inmediatamente antes de un corchete que empieza una indexación</li> <li>◦ Más de un espacio alrededor de un operador de asignación (u otro) para alinearlos con otro</li> </ul> </li> <li>• Deben rodearse con exactamente un espacio los siguientes operadores binarios:               <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Asignación (=)</li> <li>◦ Asignación de aumentación (+=, -=, *=, /=)</li> <li>◦ Comparación (==, &lt;, &gt;, &gt;=, &lt;=, =, &lt;&gt;, in, not in, is, is not)</li> <li>◦ Expresiones lógicas (and, or, not)</li> </ul> </li> <li>• Si se utilizan operadores con prioridad diferente se aconseja rodear con espacios a los operadores de menor prioridad <i>em No utilizar espacios alrededor del igual (=) cuando es utilizado para indicar un argumento de una función o un parámetro con un valor por defecto</i></li> </ul>
Comentarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los comentarios deben ser oraciones completas</li> <li>• Si un comentario es una frase u oración su primera palabra debe comenzar con mayúscula a menos que sea un identificador que comience con minúscula</li> <li>• Si un comentario es corto el punto final puede omitirse</li> <li>• Los comentarios de una línea para aclaraciones del código aparecerán seguidos de los caracteres “//” en el caso del código JavaScript, mientras que en Python por el carácter “#” y deben ubicarse en la misma línea que se desea comentar</li> </ul>
Continúa en la siguiente página	

Tipo de estándar	Descripción
Convenciones de nombramiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nunca se deben utilizar como simples caracteres para nombres de variables los caracteres ele minúscula “l”, o mayúscula “O”, ele mayúscula “L” ya que en algunas fuentes son indistinguibles de los números uno (1) y cero (0)</li> <li>• Los módulos deben tener un nombre corto y en minúscula.</li> <li>• Los nombres de clases deben utilizar la convención “CapWords” (palabras que comienzan con mayúsculas)</li> <li>• Los nombres de las funciones deben estar escrito en minúscula separando las palabras con un guión bajo “_”</li> <li>• Las constantes deben quedar escritas con letras mayúsculas separando las palabras por un guión bajo (_)</li> </ul>

A continuación, se muestra un fragmento de código donde se evidencia el uso de la codificación.

Código fuente 3.1. Ejemplo de código en Python

```

1 class TelegramRequestHandler(object):
2     def handle(self):
3         addr = self.client_address[0]           # Client IP-adress
4         telgram = self.request.recv(1024)     # Recieve telgram
5         print "From: %s, Received: %s" % (addr, telgram)
6         return
    
```

### 3.2. Diagrama de despliegue

Los diagramas de despliegue muestran cómo los componentes de software se despliegan físicamente en los procesadores; es decir, el diagrama de despliegue muestra el hardware y el software en el sistema, así como el middleware usado para conectar los diferentes componentes en el sistema. En esencia, los diagramas de despliegue se pueden considerar como una forma de definir y documentar el entorno objetivo (Sommerville, 2011).

A continuación, la figura 3.1 muestra el diagrama correspondiente al sistema propuesto.

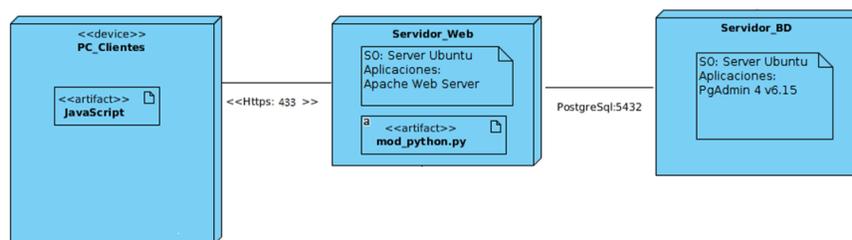


Figura 3.1. Representación del diagrama de despliegue.

**PC\_Clientes:** Se refiere a el conjunto de todos los clientes que consumirán el software desde sus computadoras.

**Sevidor\_Web:** Elemento de cómputo, dedicado al procesamiento y la lógica de la aplicación web, alimentada por la aplicación servidora.

**Sevidor\_BD:** Elemento de cómputo, dedicado a almacenar y proveer datos necesarios para el funcionamiento de la aplicación web.

### 3.3. Pruebas de software

Las pruebas tratan de demostrar que un programa hace lo que se intenta que haga, así como descubrir defectos en el programa antes de usarlo. Al probar el software, se ejecuta un programa con datos artificiales. Hay que verificar los resultados de la prueba que se opera para buscar errores, anomalías o información de atributos no funcionales del programa (Sommerville, 2011).

A fin de encontrar los errores del sistema y garantizar un nivel aceptable de calidad y confianza, se realizaron pruebas de software, de caja negra y caja blanca, tanto manuales como estáticas, haciendo uso de las principales técnicas existentes, y aprovechando el módulo TestCase.py, ofrecido por django, a fin de facilitar las pruebas automatizadas, apoyándose en la estrategia de pruebas recomendada por el framework, Desarrollo dirigido por pruebas (TDD, por sus siglas en inglés).

#### 3.3.1. Estrategia de pruebas

A continuación, se muestra la estrategia de prueba a seguir para validar la propuesta de solución.

Tabla 3.2. Estrategia de pruebas. (Fuente: Elaboración propia).

<b>Pruebas</b>	<b>Método</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Alcance</b>
Funcional	Caja negra con particiones equivalentes	Selenium IDE	Se probará el funcionamiento del 100 % de los requisitos.
Unitaria	Caja blanca con la técnica del camino básico	Módulo TestCase de django para la realización de pruebas automatizadas	Se automatizarán pruebas para las unidades de código separadas por módulos.
Rendimiento	Pruebas de carga y estrés	Locust	Se aplicará sobre un entorno de pruebas con prestaciones similares a las de despliegue establecidas en los requisitos no funcionales. Se probará la aplicación con 100 usuarios concurrentes buscando tiempos de respuesta menores a 5 segundos.
Continúa en la siguiente página			

<b>Pruebas</b>	<b>Método</b>	<b>Herramienta</b>	<b>Alcance</b>
Seguridad		Acunetix web vulnerability scanner 9.5	Se aplicará para detectar vulnerabilidades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inyección SQL</li> <li>• Programación Cross-Site (o XSS)</li> <li>• Ataques de fuerza bruta a las credenciales</li> <li>• Redirecciones y reenvíos no validados</li> </ul>
Aceptación	Pruebas de alfa y beta		Se aplicará la prueba a un grupo de especialistas y trabajadores con años de experiencia en el proceso de Promoción de la Cultura, desplegando el sistema en un ambiente similar al de producción.
Ejecutado por:	Dairon Isidro Rodríguez del Portillo		

### **3.3.2. Pruebas unitarias**

Se aplican a un componente del software. Podemos considerar como componente, a una función, una clase, una librería, etc. Estas pruebas las ejecuta el desarrollador, cada vez que va probando fragmentos de código o scripts para ver si todo funciona como se desea. El objetivo de las pruebas unitarias es aislar cada parte del programa y mostrar que las partes individuales son correctas. Proporcionan un contrato escrito, que el fragmento de código debe satisfacer. El método utilizado para realizar este tipo de prueba se denomina caja blanca (Sommerville, 2011).

#### **Método de caja blanca**

Las pruebas de caja blanca intentan garantizar que:

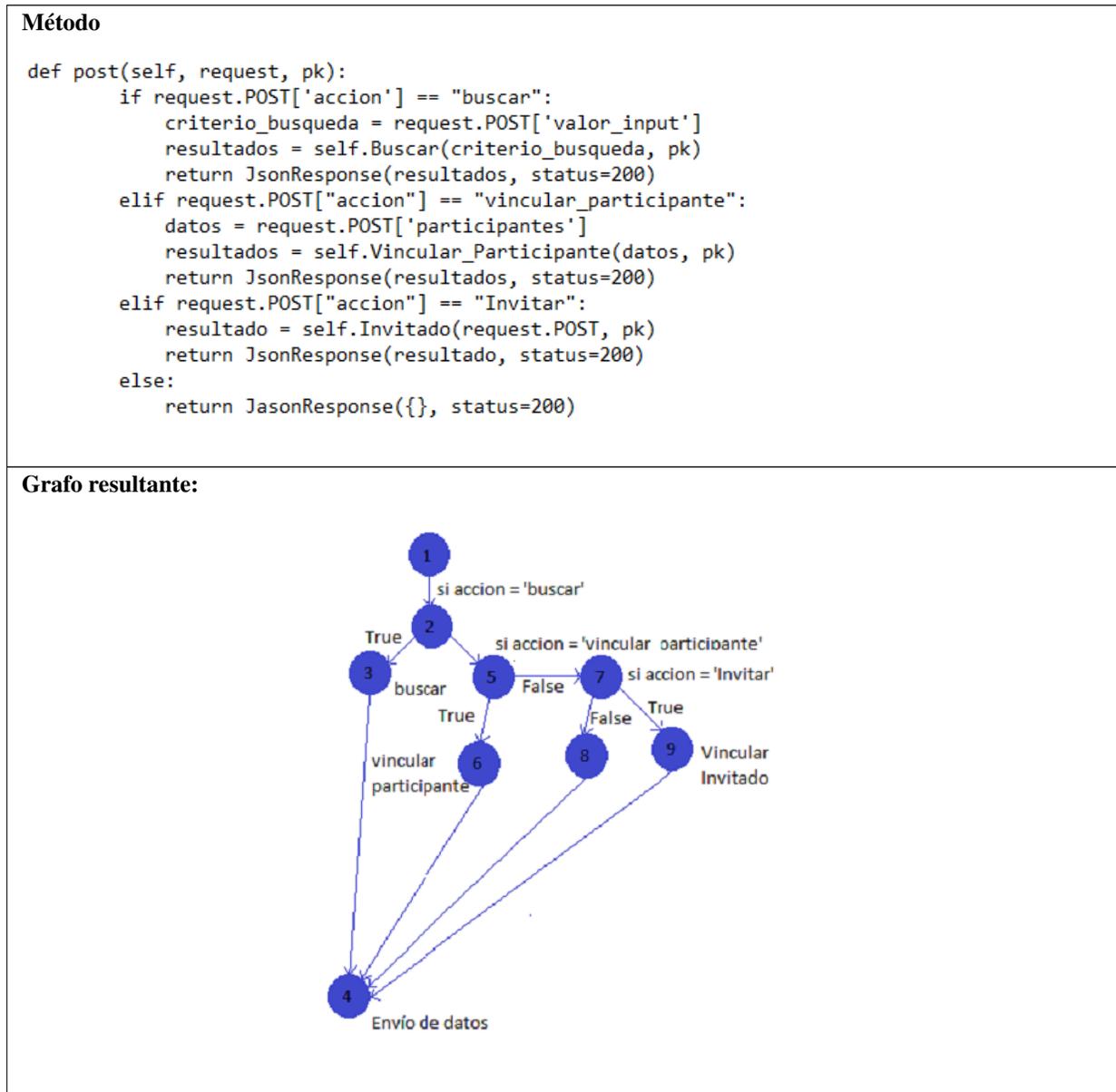
- Se ejecutan al menos una vez todos los caminos independientes de cada módulo
- Se utilizan las decisiones en su parte verdadera y en su parte falsa
- Se ejecuten todos los bucles en sus límites
- Se utilizan todas las estructuras de datos internas.

Para la realización de las pruebas unitarias, se le aplicó la técnica de prueba del camino básico a las unidades código que responden a funcionalidades críticas del software, lo cual permitió generar el grafo de flujo, calcular la Complejidad Ciclomática (CC) para determinar los caminos linealmente independientes y el número mínimo de escenarios de los casos de prueba para forzar la ejecución de cada camino del conjunto básico.

Luego en apoyo a las pruebas se usó el módulo TestCase que ofrece el framework, django, para la automatización de las pruebas unitarias. Con él se probó cada módulo desarrollado, y gracias a la aplicación de la técnica de camino básico, en aquellas funcionalidades críticas, se pudieron automatizar pruebas para cada uno de los escenarios o caminos posibles, garantizando probar todo el código en cuestión.

Entre los elementos de código que fueron probadas se encuentra el referente al método post de la clase Manejo\_Participantes, que se encarga de controlar la lógica de añadir tanto a un participante como a un invitado a una determinada actividad extensionista, así como la posibilidad de buscar posibles candidatos para ello.

Tabla 3.3. Cálculo de la complejidad ciclomática del método post de la clase Manejar\_Participante



<b>Complejidad Ciclomática:</b>	$V(G) = A - N + 2$	$V(G) = P + 1$
$V(G) = \# \text{ de regiones}$	$V(G) = 11 - 9 + 2$	$V(G) = 3 + 1$
$V(G) = 4$	$V(G) = 4$	$V(G) = 4$

Luego de la determinación de los nodos y flujos de control del código se obtuvo el grafo de flujo y se calculó la complejidad ciclomática del algoritmo.

Como resultado se obtuvo que la CC es igual a 4, lo que significa que existen cuatro posibles caminos linealmente independientes y hay que diseñar un mínimo de cuatro casos de prueba para el algoritmo. La tabla 3.4 muestra los caminos existentes.

Tabla 3.4. Caminos del grafo de flujo (Fuente: Elaboración propia).

No.	Camino
1	1,2,3,4
2	1,2,5,6,4
3	1,2,5,7,8,4
4	1,2,5,7,9,4

Los casos de prueba para las pruebas de caja blanca por la técnica de camino básico se ejecutan por cada camino independiente que se determine en un algoritmo específico. A continuación, se muestra el caso de prueba para el camino básico independiente 1 del algoritmo.

Tabla 3.5. Caso de Prueba para el camino básico 1 (Fuente: Elaboración propia).

<b>Proceso:</b>
Buscar participante.
<b>Casos de prueba:</b>
Buscar participante. Escenario 1.1.
<b>Camino independiente:</b>
1,2,3,4
<b>Entradas:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nombre: María del Carmen Fiayo ó Carnet: 98051508500 ó Usuario: daironirdp</li> </ul>
<b>Resultados esperados:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Lista de personas que cumplan las condiciones.</li> <li>En la UI mostrar el listado con opción para seleccionarlo e incluirlo en la actividad.</li> </ul>
<b>Condiciones de ejecución:</b>
Continúa en la siguiente página

- Usuario autenticado.
- Usuario con rol de solicitante o responsable de actividad.
- La actividad debe estar creada.

Con la realización de los casos de prueba diseñados se probó la ejecución de cada sentencia del código al menos una vez, teniendo en cuenta todas las condiciones lógicas en sus variantes verdaderas y falsas. La obtención de la CC de valor 4 del método post ejemplificado, permitió determinar que existen 4 caminos linealmente independientes, suficientes para probar el código al menos una vez.

Los resultados del método de caja blanca fueron satisfactorios. Se automatizaron un total de 50 casos de prueba con el uso de la biblioteca TestCase, de los cuales a 5 se le aplicó la técnica del camino básico, permitiendo que su automatización garantice probar todos los caminos con un mínimo de escenarios diseñados, y obteniendo 0 errores.

```
Ran 50 test in 9.209s
```

```
OK
```

```
Destroying test database for alias 'default'...
```

Figura 3.2. Resultado de las pruebas unitarias.

### **3.3.3. Pruebas funcionales**

Este tipo de prueba se realiza sobre el sistema funcionando, comprobando que cumpla con la especificación. Para estas pruebas, se utilizan las especificaciones de casos de prueba. Las pruebas basadas en requerimientos son pruebas de validación más que de defecto: se intenta demostrar que el sistema implementó adecuadamente sus requerimientos (Sommerville, 2011).

#### **Método de caja negra**

Las pruebas de caja negra, también llamadas pruebas de comportamiento, se enfocan en los requerimientos funcionales del software. Las técnicas de prueba de caja negra permiten derivar conjuntos de condiciones de entrada que revisarán los requerimientos funcionales para un programa (Pressman, 2005). El método de caja negra presenta varias técnicas de prueba como son: partición de equivalencia, análisis de valores límites y grafos de causa-efecto.

En la presente investigación se utilizará específicamente dentro del método de caja negra la técnica de partición de equivalencia generando los casos de pruebas de dicha técnica sobre las diferentes interfaces que responden a los requisitos funcionales. Para la aplicación de pruebas de regresión sobre los casos de prueba definidos se usará la herramienta Selenium IDE, que permite grabar todas las interacciones de un usuario

**CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DEL SUBPROCESO DE PROMOCIÓN DE LA CULTURA EN LA UCI**

con el navegador y posibilita ejecutar de forma automática las mismas, reduciendo el tiempo y los costos de las pruebas funcionales.

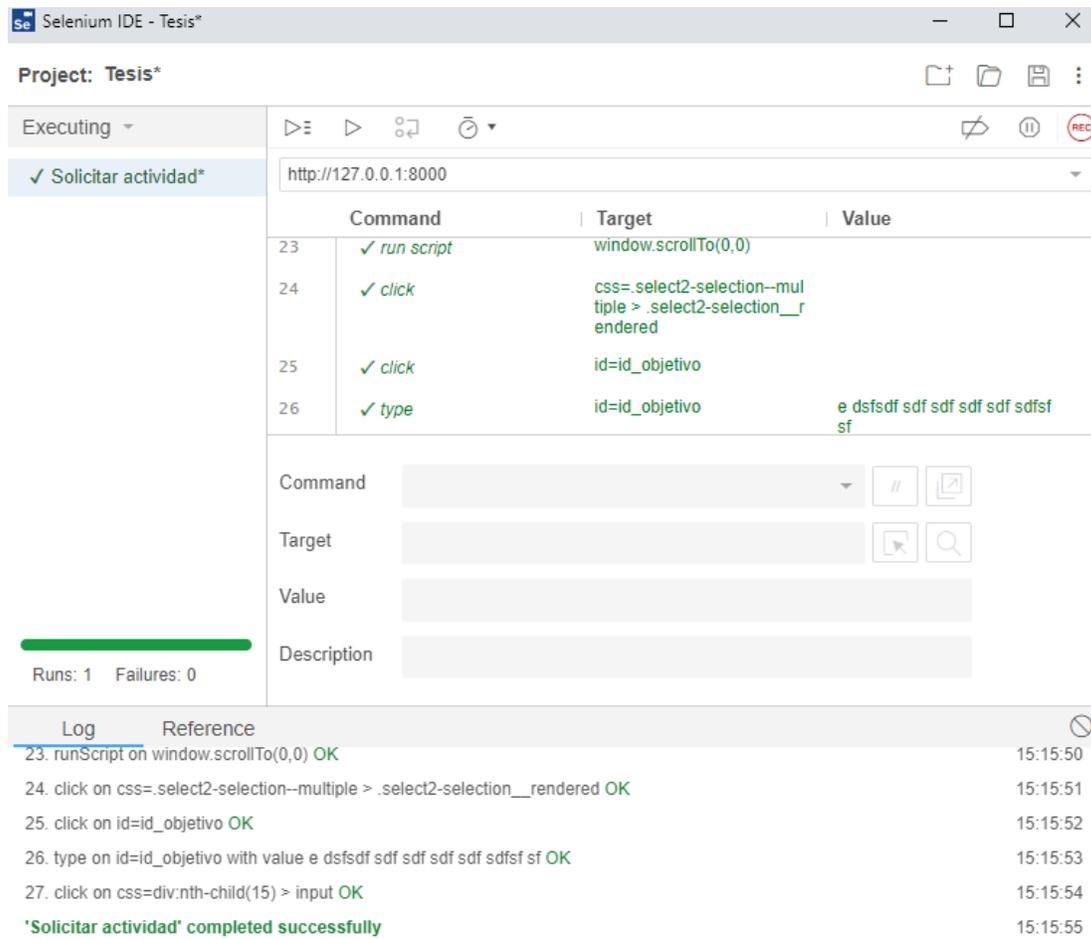


Figura 3.3. Representación del resultado la ejecución de una prueba usando Selenium IDE, del requisito solicitar actividad.

A continuación, la tabla 3.6 muestra el diseño de caso de pruebas del requisito “Añadir participante a actividad extensionista” donde se analizarán las variables y condiciones que puedan determinar la respuesta del sistema.

Tabla 3.6. Caso de prueba “Añadir participante a actividad extensionista” (Fuente: Elaboración Propia).

Escenario	Descripción	Variables		Respuesta esperada	Respuesta
		Participante	Función		

**CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DEL SUBPROCESO DE PROMOCIÓN DE LA CULTURA EN LA UCI**

EC 1.1. Añadir participante correctamente	El usuario debe seleccionar los participantes y definir su función de ser necesario, para luego dar clic a en botón “Siguiente”	V daironirdp	V Activista	Se envían los datos al servidor, y se muestran debajo del subtítulo Participantes Vinculados aquellos participantes insertados en la actividad	El sistema añade al participante y muestra los participantes vinculados
EC 1.2. Añadir participante incorrectamente		I No se selecciona participante	V No se define función	Se presiona el botón para vincular un participante y el sistema no envía los datos	Al no seleccionar ningún participante el sistema no envía los datos al servidor

No.	Variable	Valor Nulo	Descripción
1	participante	No	Es un campo checkbox que permite al usuario elegir de un listado de personas que cumplan ciertas características las más adecuadas para participar en la actividad extensionista que está definiendo o modificando
2	función	Si	Es un campo que permite al usuario insertar la función de un participante específico dentro de la actividad. Es un campo opcional y acepta cualquier carácter alfa numérico.

Tabla 3.7. Variables de caso de prueba “Añadir participante a actividad extensionista”(Fuente: Elaboración Propia).

Las pruebas de caja negra se aplicaron con el objetivo de evaluar las interfaces de comunicación con el usuario, las que demostraron coherencia y funcionalidad, así como probar todas aquellas funcionalidades directamente relacionadas con los requisitos funcionales del sistema. La técnica de partición de equivalencia es aplicada para evaluar los diferentes escenarios que pueden tener lugar ante la ejecución de una acción. Como resultado de la aplicación de estas pruebas se ejecutan las posibles variantes que posee una interfaz de comunicación con el usuario, resolviendo las no conformidades arrojadas y perfeccionando lo obtenido. Durante la realización de las pruebas se detectaron un conjunto de no conformidades relacionadas con errores de validación y funcionalidad. Los resultados se muestran en la figura 3.4, donde se evidencia la cantidad de casos de prueba ejecutados, los casos de prueba con no conformidades. Se realizaron cuatro iteraciones, durante la primera iteración se analizaron 31 casos de prueba, de los cuales 19 resultaron no

conformidades. En la segunda y tercera iteración a través de las pruebas de regresión, con el uso del software Selenium IDE, se verificó que las no conformidades anteriores estuviesen solucionadas, y de estas pruebas se obtuvieron 13 y 6 nuevas no conformidades respectivamente, quedando resuelta en la cuarta iteración y cumpliéndose correctamente los requisitos funcionales.

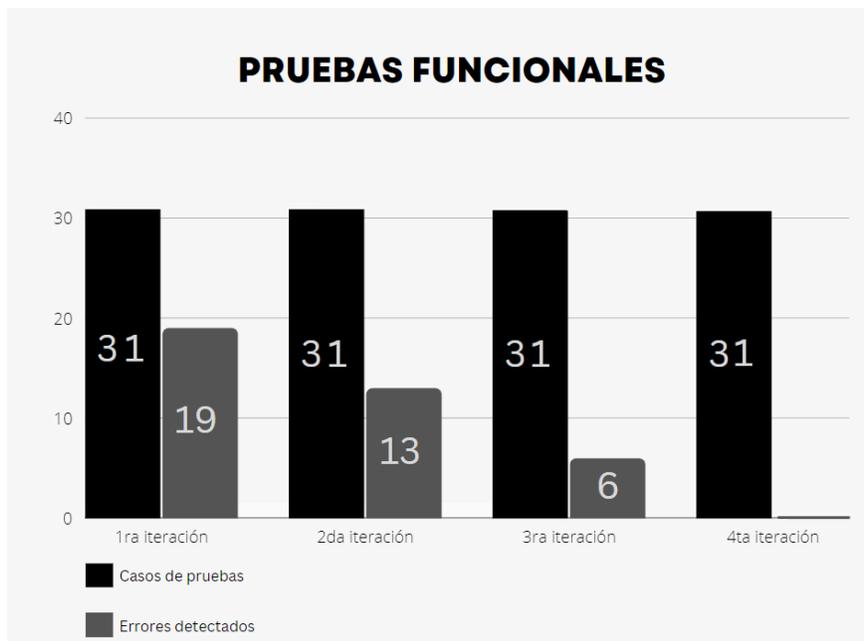


Figura 3.4. Representación del resultado de las pruebas.

### **3.3.4. Prueba de seguridad**

Las pruebas de seguridad se diseñan para sondear las vulnerabilidades del entorno del lado del cliente, las comunicaciones de red que ocurren conforme los datos pasan de cliente a servidor y viceversa, y el entorno del lado servidor. Cada uno de estos dominios puede atacarse, y es tarea del examinador de seguridad descubrir las debilidades que puedan explotar quienes tengan intención de hacerlo (Pressman, 2005).

Las pruebas de seguridad se aplicaron con ayuda de la herramienta Acunetix Web Vulnerability Scanner 9.5 que establece alertas de tipo: alta, media, baja e informativa, realizándose en dos iteraciones durante el desarrollo de la propuesta solución.

En una primera iteración se obtuvo un total de 22 alertas de seguridad, de las cuales 4 clasifican de nivel medio, 1 de nivel bajo y 17 informativas. De las de nivel medio, se destacaron el uso de protocolo no seguro para el envío de datos, así como los mensajes de error que se muestra en el modo DEBUG de Django para el desarrollo y se detectaron problemas para la protección de contra ataques de fuerza bruta en el formulario de autenticación.

La de nivel bajo, consistía en vistas del sitio que se podían acceder directamente sin pasar la autenticación y el sistema de roles establecido. De carácter informativo fueron detectadas posibles cuentas de usuario en

ficheros, así como presencia de directorios desprotegidos y la existencia de etiquetas iframe de HTML5.

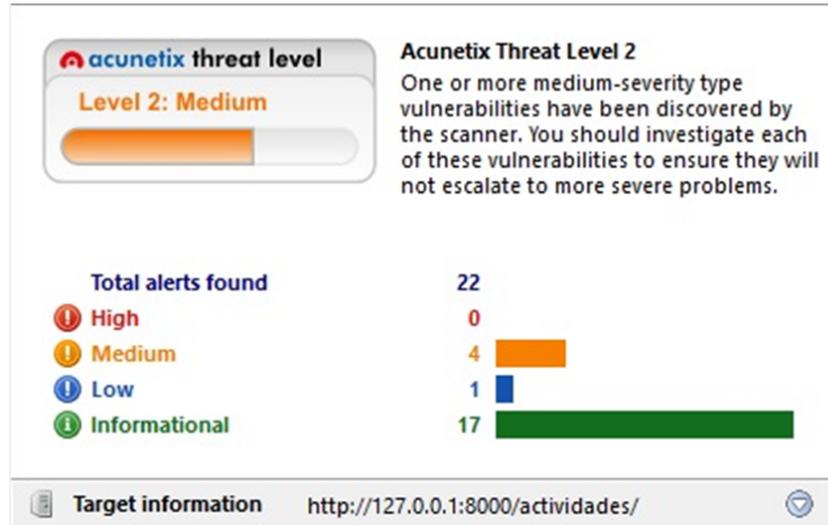


Figura 3.5. Prueba de seguridad 1ra iteración.

Después de aplicar refactorización del código y realizar las validaciones correspondientes, se aplicó la segunda iteración en búsqueda de vulnerabilidades al sistema, arrojando como resultado que todas las que se habían detectado en la primera iteración, habían sido corregidas.

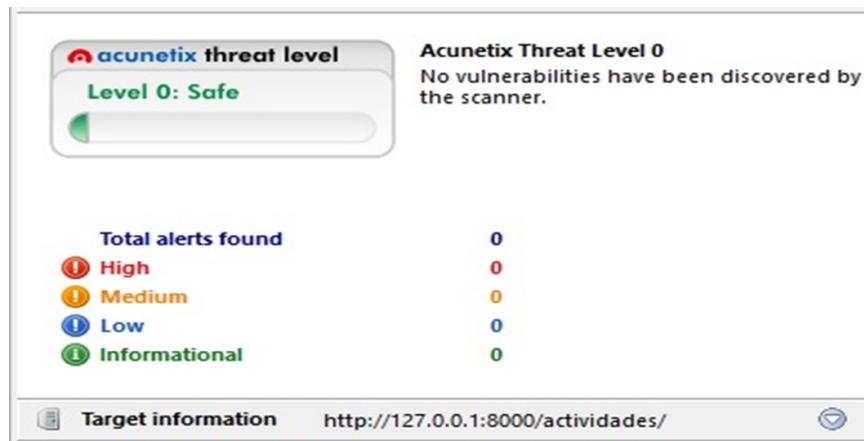


Figura 3.6. Prueba de seguridad 2da iteración.

### 3.3.5. Prueba de rendimiento

Las pruebas de rendimiento deben diseñarse para garantizar que el sistema procese su carga pretendida. Esto implica efectuar una serie de pruebas donde se aumenta la carga, hasta que el rendimiento del sistema se vuelve inaceptable. Las pruebas de rendimiento se preocupan tanto por demostrar que el sistema cumple con sus requerimientos, como por descubrir problemas y defectos en el sistema (Sommerville, 2011).

### CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DEL SUBPROCESO DE PROMOCIÓN DE LA CULTURA EN LA UCI

Para la realización de las pruebas de rendimiento del sistema se utilizó la herramienta Locust destinada para la ejecución de estas pruebas mediante código python. La cual permitió probar la aplicación simulando un entorno similar al de producción o despliegue de la aplicación, donde actuaban de forma concurrente 100 usuarios, realizando alrededor de 5 peticiones por segundo, obteniendo un tiempo de respuesta máximo menor que cinco segundos, cumpliendo así con lo pactado con el cliente en los requisitos no funcionales del sistema.



Figura 3.7. Prueba de rendimiento con 100 usuarios concurrentes.

A fin de comprobar el comportamiento del sistema sobre una carga superior, hasta llevarlo al límite, se le aplicó la prueba de estrés, con la presencia de 200 usuarios concurrentes, conectándose de uno en uno por cada segundo, y se obtuvo como resultado que, el sistema superó la barrera de 5 segundos de respuesta a los 160 usuarios concurrentes y comenzó a presentar fallos en las respuestas a los clientes a partir de los 190 usuarios, llegando a un 2 % de fallos con respecto al total de peticiones con los 200 usuarios en el sistema.



Figura 3.8. Prueba de rendimiento con 200 usuarios concurrentes.

Con la aplicación de las pruebas de rendimiento se arrojó que el sistema responde como se esperaba bajo una carga normal de 100 usuarios concurrentes en condiciones similares a las de producción o despliegue del sistema, respondiendo a los usuarios en no más de 2 segundos. Además la realización de una prueba de

estrés complementaria, permitió saber el momento justo en el que el sistema empieza a fallar y a obtener tiempos de respuesta inaceptables para una correcta experiencia de usuario, superiores a los 5 segundos.

### **3.3.6. Pruebas de aceptación**

Para la revisión final de las especificaciones del diseño y de la implementación se realizaron las pruebas de aceptación con el objetivo de determinar diferentes tipos de errores y resolverlos (Pressman, 2005), para ello se emplean las pruebas alfa y beta.

- **Pruebas alfa:** Se desarrollan en conjunto, el desarrollador y los usuarios finales. Con el objetivo de registrar los errores y problemas del uso del software.
- **Pruebas beta:** El sistema fue desplegado en un servidor del centro cultural, con 10 clientes conectados en red local, para la realización de las pruebas. A diferencia de la prueba alfa, la prueba beta es una aplicación del software en su ambiente final. El objetivo es registrar todos los problemas que se encuentran durante la prueba.

Para la aplicación de las pruebas de aceptación se seleccionó un grupo de profesores y especialistas que han impartido durante varios años diversos cursos en DEU de la UCI. A continuación, se relacionan los involucrados en las pruebas:

- MsC. Julio César Espronceda Pérez (Director de Extensión Universitaria)
- Ing. Alvaro Alejandro Acosta Ruiz (Especialista B en Ciencias Informáticas)
- MsC. Mirta Beltrandez Sardiñas (Especialista B en Ciencias Informáticas)
- Lic. Yanaida Delgado Gonzáles (Especialista Superior)
- Lic. Berta Zelaida López Pérez (Especialista Superior)
- Lic. Madelaine Bárbara Labadié Martínez (Especialista General)
- MsC. Serguey Gonzales Garay (Vicedecano de Extensión)
- Lic. Jesús Ramón Gonzales Crespo (Especialista Superior)
- Ing. Adriel Trujillo Pérez (Especialista Superior)
- Ing. Dariel Rubén Rodríguez del Portillo (Especialista Superior)

Como resultado de haber aplicado las pruebas alfa y beta se identificaron nuevas no conformidades las cuales fueron resueltas. Las pruebas alfas aplicadas en un ambiente controlado, donde se probó por parte del equipo de desarrollo la funcionalidad del sistema, arrojaron errores en el funcionamiento de 2 requisitos no funcionales. Mientras que las pruebas beta aplicadas en el ambiente final donde será desplegada la solución arrojaron errores en el proceso de solicitud de una actividad y el nivel de aprobación de estas.

## **3.4. Satisfacción de los usuarios**

Con el objetivo de evaluar el sistema implementado se utiliza la técnica de Iadov, esta técnica evalúa el nivel de satisfacción del usuario, permitiendo conocer si la solución propuesta cumple con las expectativas

**CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DEL SUBPROCESO DE PROMOCIÓN DE LA CULTURA EN LA UCI**

esperadas. Esta técnica constituye una vía indirecta para el estudio de la satisfacción, ya que los criterios que se utilizan se fundamentan en las relaciones que se establecen entre tres preguntas cerradas (preguntas 1, 2 y 3) que se intercalan dentro de un cuestionario (Ver Anexo .1) (Gallegos; Valenzuela; López; Richart y Alonso, 2006). Estas tres preguntas se relacionan a través de lo que se denomina el “Cuadro Lógico de Iadov”, el cual se muestra a continuación en la tabla 3.8.

Tabla 3.8. Cuadro Lógico de Iadov (Fuente: Elaboración propia).

	1- ¿Consideras adecuado el uso de las TIC en el proceso de promoción de la cultura?								
	NO			NO SÉ			SÍ		
3- ¿Satisface sus necesidades como promotor de la cultura, el sistema propuesto?	2- ¿Utilizaría usted la aplicación propuesta a la hora de gestionar el proceso de promoción de la cultura en la UCI?								
	SÍ	NO SÉ	NO	SÍ	NO SÉ	NO	SÍ	NO SÉ	NO
Me satisface mucho	1	2	6	2	2	6	6	6	6
No me satisface tanto	2	3	2	3	3	3	6	3	6
Me da lo mismo.	3	3	3	3	3	3	3	4	3
Me disgusta más de lo que me satisface.	6	3	6	3	4	4	3	4	4
No me satisface nada.	6	6	6	6	4	4	6	4	5
No sé qué decir.	2	3	6	3	3	3	6	3	4

El número resultante de la interrelación de las tres preguntas indica la posición de cada sujeto en la escala de satisfacción.

Escala de satisfacción:

- Clara satisfacción (1).
- Más satisfecho que insatisfecho (2).
- No definida (3).
- Más insatisfecho que satisfecho (4).
- Clara insatisfacción (5).
- Contradictoria (6).

Para medir el grado de satisfacción se tomó una muestra de 10 personas. Las personas que fueron seleccionadas tienen más de 5 años de experiencia en el trabajo de la extensión universitaria. De ellas 3 son Máster en ciencias, 3 son Ingenieros y el resto son Licenciados.

La técnica de Iadov permite conocer el Índice de satisfacción grupal (ISG), para lo cual se trabaja con los diferentes niveles de satisfacción que se expresan en una escala numérica que oscila entre +1 y -1 de la siguiente forma:

Índice	Escala
+1	Máximo de satisfacción.
0.5	Más satisfecho que insatisfecho.
0	No definido y contradictorio.
-0.5	Más insatisfecho que satisfecho.
-1	Máxima insatisfacción.

La satisfacción grupal se calcula utilizando la siguiente fórmula:

$$ISG = \frac{A(+1) + B(+0,5) + C(0) + D(-0,5) + E(-1)}{N}$$

Donde:

- A, B, C, D, E representan el número de sujetos con índice individual 1, 2, 3 o 6, 4, 5 respectivamente.
- N representa el número total de sujetos del grupo.

Esto permite reconocer las categorías grupales:

- Insatisfacción: desde (-1) hasta (-0,5)
- Contradictorio: desde (-0,49) hasta (+0,49)
- Satisfacción: desde (+0,5) hasta (1).

Luego de haber aplicado la técnica, calculando el ISG se obtiene como resultado 0.8 lo que significa una clara satisfacción con el uso del sistema de gestión de la Promoción de la Cultura.

$$ISG = \frac{7(+1) + 2(+0,5) + 1(0) + 0(-0,5) + 0(-1)}{10} = 0.8$$

A partir de la realización de las pruebas y la aplicación de la técnica Iadov, se determinó que el sistema informático cumplió con los indicadores establecidos de funcionalidad, obteniendo el máximo calificativo en todos los aspectos, además se validó que el proceso de gestión de la información se garantiza en sus dos dimensiones, de organización de la información excelente, mediante un diseño de una base de datos robusta y normalizada, sin duplicación de la información, así como la disponibilidad de la misma, con los tiempos de respuesta esperados, respaldados por las pruebas de rendimiento. Corroborando la hipótesis que dio inicio a la investigación.

### **3.5. Consideraciones parciales**

En este capítulo se abordaron los elementos del sistema para la gestión de la Promoción de la Cultura, así como las pruebas realizadas al mismo y los resultados obtenidos; lo que permite concluir:

- La implementación de la propuesta de solución facilitó obtener una aplicación funcional capaz de contribuir con la gestión del proceso de promoción de la cultura dentro de la UCI

*CAPÍTULO 3. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DEL SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN DEL SUBPROCESO DE PROMOCIÓN DE LA CULTURA EN LA UCI*

---

- La validación de la propuesta de solución, mediante una estrategia de pruebas de software facilitó corroborar la calidad de la misma, estableciendo así el cumplimiento de los requisitos definidos por el cliente.
- La aplicación de la técnica de Iadov arrojó como resultado un alto índice de satisfacción de la solución propuesta por parte de un grupo de profesores y especialistas de la DEU en la UCI, lo cual se traduce en una clara satisfacción con el uso del sistema informático propuesto.

El presente trabajo de diploma concluye con el desarrollo de un sistema informático para la gestión de información del subproceso de Promoción de la Cultura para la Universidad de las Ciencias informáticas.

- El análisis y la fundamentación teórica de los principales conceptos asociados al subproceso de Promoción de la Cultura, permitió comprender el alcance y relevancia de la investigación.
- El estudio y análisis de la gestión del subproceso de Promoción de la Cultura dentro de la UCI, permitió conocer en que estado se encontraba, y corroborar la necesidad de la creación de una solución que contribuyera a la ejecución de dicho proceso.
- El diseño del Sistema informático para la gestión de información del subproceso de Promoción de la Cultura, sentó las bases para la implementación del mismo, lo cual no hubiese sido posible sin el análisis que se realizó de soluciones similares que permitieron detectar más requisitos al sistema, en conjunto con los extraídos durante las entrevistas con los clientes.
- Con la implementación del sistema, se creó un producto de software, sobre la base de la tecnología web, que permitió contribuir a la gestión de la información asociada al subproceso de Promoción de la Cultura.
- La definición de una estrategia de pruebas, permitió comprobar el correcto funcionamiento del sistema informático para la gestión de información del subproceso de Promoción de la Cultura, a partir del cumplimiento de los requisitos pactados con el cliente.

---

## Recomendaciones

---

Para dar continuidad a la presente investigación se recomienda:

- Integrar el sistema con los otros subprocesos de la extensión universitaria, de forma tal que en un futuro se pueda gestionar en uno solo toda la información generada los subprocesos relacionados entre sí, con la Promoción de la cultura como subproceso más celular.

- AE** Actividades Extensionistas. 13, 17, 25, 26
- AUP-UCI** Proceso Unificado Ágil versión UCI. 18, 29
- CASE** Ingeniería de Software Asistida por Computadora. 18
- CC** Complejidad Ciclomática. 46–48
- CSS** Hoja de estilo en Cascada. 20, 22, 34
- CSS3** Hoja de estilo en Cascada Versión 3. 20, 29
- DEU** Dirección de Extensión Universitaria. 2, 25, 55, 58
- DRY** No te repitas. 21
- EU** Extensión Universitaria. 1, 2, 4, 7, 8, 10, 12, 13, 17, 18, 25, 27
- GOF** Pandilla de los cuatro. 37
- GRASP** Patrones Generales de Software de Asignación de Responsabilidad. 36
- HTML** Leguaje de marcado de hipertexto. 20
- HTML5** Lenguaje de marcado de hipertexto Versión 5. 20, 22, 29, 52
- HU** Historias de Usuario. 29, 39
- IDE** Entorno de Desarrollo Integrado. 21, 24
- IES** Instituciones de Educación Superior. 1, 2, 5, 7–10, 31
- ISG** Índice de satisfacción grupal. 56, 57
- LERU** Liga de Universidades Europeas de Investigación. 1
- MES** Ministerio de Educación Superior. 1, 2, 7, 12
- MTV** Modelo Vista Plantilla. 21, 33, 34
- MVC** Modelo Vista Controlador. 15–17, 21, 33, 34
- ORM** Mapeador de Objeto Relacional. 21, 22, 35
- PBS** Public Broadcasting System. 21
- PHP** Preprocesador de Hipertexto. 15–17

- PHVA** Planificar, hacer, verificar, actuar. 12
- PNEU** Programa Nacional de Extensión Universitaria. 1, 7–9, 12, 13
- POO** Programación Orientada a Objeto. 19, 37
- SGBD** Sistema gestor de base de datos. 22
- SGML** El Lenguaje de marcado generalizado estándar. 20
- SI** Sistema de Información. 14, 15
- SIGISPC** sistema informático para la gestión de información del subproceso de Promoción de la Cultura.  
15
- SQL** Lenguaje de Consultas Estructurado. 21
- TDD** Desarrollo dirigido por pruebas. 44
- TIC** Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. 15, 56, 68
- TSU** Trabajo Sociocultural Universitario. 2, 8
- UCI** Universidad de las Ciencias Informáticas. 2, 3, 6–59, 68
- UI** Interfaz de Usuario. 28, 30, 48
- UML** Lenguaje de Modelado Unificado. 18, 19, 29
- W3C** El Consorcio de la Red Informática Mundial. 20
- WWW** Red Informática Mundial. 20

---

## Referencias bibliográficas

---

- ADAM, Nurul Fateha, 2011. Residential College Student Activities Management System (RCSAMS) (vid. pág. 16).
- APORTELA, Odette González, 2016. *SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROCESO DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA EN LA UNIVERSIDAD DE LA HABANA*. Tesis doctoral. Universidad de La Habana (vid. págs. 7, 8, 10, 12, 13).
- APORTELA, Odette González; FERNÁNDEZ-LARREA, Mercedes González; LOOR, Tania Miladi Zambrano; CARIDAD BALSINDE HERRERA, José de la y MAINEGRA, Amado Batista, 2022. RETOS EN LA GESTIÓN DEL PROCESO EXTENSIONISTA CUBANO: SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL RETOS EN LA GESTIÓN DEL PROCESO EXTENSIONISTA CUBANO: SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL (vid. págs. 9, 15).
- ARIAS, A, 2010. *Unidad didáctica 3: La gestión de los procesos*. Madrid: Facultad de Ciencia de la Documentación, Universidad Complutense de ? (Vid. pág. 13).
- BALOGUN, MO, 2022. Comparative Analysis of Complexity of C++ and Python Programming Languages. *Asian J. Soc. Sci. Manag. Technol.* Vol. 4, págs. 1-12 (vid. pág. 19).
- BARZAGA-SABLÓN, Oscar Santiago; PINCAY, Hugo Jesús Juan Vélez; NEVÁREZ-BARBERÁN, José Víctor y COBEÑA, María Verónica Arroyo, 2019. Gestión de la información y toma de decisiones en organizaciones educativas. *Revista de ciencias sociales*. Vol. 25, n.º 2, págs. 120-130 (vid. pág. 14).
- BORGES PRADO, Cesar y POZO GONZÁLEZ, Francis, 2019. *Sistema para la gestión de Proyectos Extensionistas*. B.S. thesis. Universidad de las Ciencias Informáticas. Facultad 3 (vid. pág. 17).
- BOULTON, Geoffrey y LUCAS, Colin, 2011. What are universities for? *Chinese Science Bulletin*. Vol. 56, n.º 23, págs. 2506-2517 (vid. pág. 1).
- BOUTHILLIER, France y SHEARER, Kathleen, 2002. Understanding knowledge management and information management: the need for an empirical perspective. *Information research*. Vol. 8, n.º 1, págs. 8-1 (vid. pág. 14).
- CABEZA MATOS, Kirenia; ANIAS SANTOS, Javier; CRUZ AMARÁN, Damaris; LLANO CASTRO, Eileén y ALONSO BEATÓN, Yurisleis, 2015. *Solución para la gestión de información de los procesos de Extensión Universitaria en el área de Extensión Cultural de la Universidad de las Ciencias Informáticas*. B.S. thesis. Universidad de las Ciencias Informáticas (vid. pág. 16).

- CHACON, Scott y STRAUB, Ben, 2014. *Pro git*. Springer Nature (vid. pág. 23).
- CONSORTIUM, World Wide Web et al., 1999. HTML 4.01 specification (vid. pág. 20).
- CUJAE, 2022. *Sigenu - Portal Docente* [online] [visitado 2022-06-08]. Disponible desde: <https://sigenu.cujae.edu.cu/sigenu-portal/#modues> (vid. pág. 16).
- ESTRADA MOLINA, Odiel, 2015. *La Extensión Universitaria y su impacto desde la Carrera* | *Universidad de las Ciencias Informáticas* [online] [visitado 2022-04-12]. Disponible desde: <https://www.uci.cu/la-extension-universitaria-y-su-impacto-desde-la-carrera> (vid. pág. 2).
- ESTRADA, Mónica, 2018. *Gestión de la Información versus gestión del conocimiento; términos que maneja a diario el profesional de la información* (vid. pág. 14).
- FERRÍN, Julio Cedeño, 2012. Tendencias del proceso de gestión de la Extensión Universitaria y su impacto cultural. *Humanidades Médicas*. Vol. 12, n.º 3, págs. 499-514 (vid. pág. 7).
- FONSECA ARISTIGÜI, Liliana Victoria y SANABRIA BALBER, Lisdairy, 2017. *ProFeatPred: Sistema experto basado en modelos de rasgos de contacto bilineales para la predicción de propiedades biológicas en proteínas*. B.S. thesis. Universidad de las Ciencias Informáticas. Facultad 6. (vid. pág. 19).
- GALLEGOS, Antonio Granero; VALENZUELA, Alfonso Valero; LÓPEZ, Manuel Gómez; RICHART, Cecilia Barrachina y ALONSO, Saula Jurado, 2006. Las clases de Educación Física y el deporte extra-escolar entre el alumnado almeriense de primaria. Una aplicación práctica mediante la técnica de Iadov. *Lecturas: Educación física y deportes*. N.º 98, págs. 8 (vid. pág. 55).
- GAMMA, Erich; HELM, Richard; JOHNSON, Ralph; JOHNSON, Ralph E; VLISSIDES, John et al., 1995. *Design patterns: elements of reusable object-oriented software*. Pearson Deutschland GmbH (vid. pág. 36).
- GARCÍA CANET, Juan Raúl, 2015. *Web social para la gestión de actividades deportivas*. Tesis doctoral. Universitat Politècnica de València (vid. pág. 15).
- GÓMEZ BERMEJO, Rafael, 2018. Aplicación web para la gestión y búsqueda de eventos (vid. págs. 22, 23).
- GONZÁLEZ APORTELA, Odette y BATISTA MAINEGRA, Amado, 2021. Virtualización del proceso extensión universitaria: una emergencia en tiempos de COVID-19. *Revista Universidad y Sociedad*. Vol. 13, n.º 5, págs. 213-222 (vid. págs. 10, 12).
- GONZÁLEZ APORTELA, Odette; BATISTA MAINEGRA, Amado y GONZÁLEZ FERNÁNDEZ-LARREA, Mercedes, 2020. Indicadores de calidad del proceso de extensión universitaria en la Universidad de La Habana. *Revista San Gregorio*. N.º 43, págs. 49-64 (vid. págs. 10, 11).
- GUSMÃO, Cristine Martins Gomes de, 2020. University Extension Activities in Higher Education: Open Pathways for Lifelong Learning. *Journal of Information Systems Engineering and Management*. Vol. 5, n.º 2, págs. em0115 (vid. pág. 14).

- HUNT, John, 2013. Gang of four design patterns. En: *Gang of four design patterns. Scala design patterns*. Springer, págs. 135-136 (vid. pág. 37).
- ISO, 2022. *ISO 9001:2015(es), Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos* [online] [visitado 2022-06-20]. Disponible desde: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es> (vid. págs. 10, 12).
- JACOB THORNTON, Mark Otto, 2022. *Get started with Bootstrap* [online] [visitado 2022-06-27]. Disponible desde: <https://getbootstrap.com/docs/5.2/getting-started/introduction/> (vid. pág. 23).
- JARAMILLO, Carlos Mario Pérez y JESÚS, M, 1992. *Los indicadores de gestión*. España (vid. pág. 10).
- KAPLÚN, Gabriel, 2013. La integralidad como movimiento instituyente en la universidad. *Universidad de la República, Ciencias de la Comunicación*. Vol. 1, págs. 8. ISSN 2301-0118. (vid. págs. 7, 8).
- LARMAN, Craig, 2003. UML y Patronos (vid. págs. 36, 37).
- LEDO, María Josefina Vidal y PÉREZ, Ana Bárbara Araña, 2012. Gestión de la información y el conocimiento. *Revista Cubana de educación médica superior*. Vol. 26, n.º 3, págs. 474-484 (vid. pág. 14).
- LEYVA ULLOA, Erny Milciades, 2017. Sistema de Información Web de seguimiento de egresados para mejorar el proceso de acreditación de la Universidad Nacional de Trujillo (vid. pág. 14).
- LUJÁN MORA, Sergio, 2016. *Programación de aplicaciones web. Historia. Principios básicos y clientes web*. Luján Mora, Sergio (vid. pág. 20).
- MAIDA, Esteban Gabriel y PACIENZIA, Julián, 2015. Metodologías de desarrollo de software (vid. pág. 18).
- MALLAR, Miguel Ángel, 2010. La gestión por procesos: un enfoque de gestión eficiente. *Visión de futuro*. Vol. 13, n.º 1, págs. 0-0 (vid. pág. 10).
- MALQUI, Diego David, 2018. Diseño y desarrollo Web accesible utilizando HTML5 y CSS3 con nivel de conformidad A, respecto a las pautas WCAG (vid. págs. 20, 21).
- MES, 2004. *Programa Nacional de Extension Universitaria* (vid. págs. 1, 2, 7, 8, 13).
- MES, 2022. *Ministerio | MES* [online] [visitado 2022-04-12]. Disponible desde: <https://www.mes.gob.cu/ministerio> (vid. pág. 1).
- MICROSOFT, 2022. *Get Started with Visual Studio Code* [online] [visitado 2022-06-08]. Disponible desde: <https://code.visualstudio.com/learn/overview> (vid. pág. 21).
- MILLER, Curtis G, 2022. Introduction to Git (vid. pág. 23).
- MONTEALEGRE, Rosalia, 2005. La actividad humana en la psicología histórico-cultural. *Avances en Psicología latinoamericana*. Vol. 23, n.º 1, págs. 33-42 (vid. pág. 13).
- NISKA, Christoffer, 2014. *Extending Bootstrap*. Packt Publishing (vid. pág. 23).

- PABLOS HEREDERO, Carmen de; AGIUS, José Joaquín López Hermoso; ROMERO, Santiago Martín-Romo y SALGADO, Sonia Medina, 2019. *Organización y transformación de los sistemas de información en la empresa*. esic (vid. págs. 14, 15).
- PARADIGM, Visual, 2022. *About Visual Paradigm* [online] [visitado 2022-06-24]. Disponible desde: <https://www.visual-paradigm.com/aboutus/> (vid. pág. 19).
- PÉREZ, Javier Eguíluz, 2019. *introduccion a JavaScript* (vid. pág. 20).
- PÉREZ, Milaisy González; RODRÍGUEZ, Martha Ávila y QUINTANA, Andrés Israel Yera, 2020. La gestión del proceso de extensión universitaria: sistematización teórica. *Estrategia y Gestión Universitaria*. Vol. 8, n.º 1, págs. 1-16 (vid. pág. 8).
- PILICITA GARRIDO, Anabel; BORJA LÓPEZ, Yolanda y GUTIÉRREZ CONSTANTE, Gonzalo, 2021. Rendimiento de MariaDB y PostgreSQL (vid. pág. 22).
- PRADEEP, S y SHARMA, Yogesh Kumar, 2019. A pragmatic evaluation of stress and performance testing technologies for web based applications. En: *A pragmatic evaluation of stress and performance testing technologies for web based applications. 2019 Amity International Conference on Artificial Intelligence (AICAI)*, págs. 399-403 (vid. pág. 24).
- PRESSMAN, Roger S, 2005. *Software engineering: a practitioner's approach*. Palgrave macmillan (vid. págs. 19, 36, 37, 48, 51, 54).
- PUIG, Jordi Collell, 2013. CSS3 y Javascript avanzado. *Diponible en <https://openlibra.com/es/book/download/css3-y-javascript-avanzado>* (vid. pág. 21).
- QUESADA, Gilberto, 2005. El PHVA y las normas ISO 9000. *Grupo Kaizen SA Mimeo* (vid. pág. 12).
- RADZIKHOSKII, LA, 1997. Naturaleza social de la actividad: Definiciones, fenómenos y mecanismos. *Escritos de Psicología-Psychological Writings*. Vol. 1, n.º 1, págs. 31-38 (vid. pág. 13).
- RAJME, Claudia Aguilar; GUERRA, Gabriel Alberto Pérez y GARCÍA, Neili Machado. SISTEMA PARA LA GESTIÓN DE PROCESOS DE EDUCACIÓN A DISTANCIA EN LAS SECRETARÍAS DOCENTES SYSTEM FOR THE MANAGEMENT OF DISTANCE EDUCATION PROCESSES IN THE EDUCATION SECRETARIATS (vid. pág. 16).
- RUBIO, Daniel, 2017. *Beginning Django*. Springer (vid. pág. 21).
- SELENIUM, IDE; DEBUGGING, Selenium IDE Script y POINTS, Inserting Verification, 2008. *SELENIUM-IDE* (vid. pág. 24).
- SOMMERVILLE, Ian, 2011. *Ingeniería de software* [online] [visitado 2022-06-18]. ISBN 978-607-32-0604-4 978-607-32-0603-7. Disponible desde: [http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB\\_Escritorio\\_Visualizar?cod\\_primaria=1000193&libro=1518](http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_Escritorio_Visualizar?cod_primaria=1000193&libro=1518). OCLC: 1257013649 (vid. págs. 33, 43-45, 48, 52).

- SRINATH, KR, 2017. Python—the fastest growing programming language. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*. Vol. 4, n.º 12, págs. 354-357 (vid. pág. 19).
- TABARES, Ricardo Botero, 2010. Patrones grasp y anti-patrones: un enfoque orientado a objetos desde logica de programacion. *Entre Ciencia e Ingeniería*. Vol. 4, n.º 8, págs. 161-173 (vid. pág. 36).
- TOMMASINO, Humberto; SÁNCHEZ, Marcelo Pérez y BIANCHI, Delia. La extensión universitaria a 100 años de Paulo Freire. *LAS FORMAS DE LA DESIGUALDAD, LOS MODOS DE LO COMÚN: experiencias universitarias*, págs. 335 (vid. pág. 8).
- VAN ROSSUM, Guido et al., 2007. Python Programming language. En: *Python Programming language. USENIX annual technical conference*. Vol. 41, págs. 1-36. N.º 1 (vid. pág. 19).
- VEGA MEDEROS, Juan Francisco, 2017. La extensión universitaria: función integradora del quehacer universitario en el presente siglo (vid. pág. 8).
- VENTURA BAUTISTA, Jesús Natividad, 2021. JQUERY, AJAX Definición de jQuery, programar JavaScript con jQuery. Selección de un elemento del documento mediante el id. Selección de elementos por el tipo de elementos. Método text (), text (valor). Métodos attr (nombre de propiedad), attr (nombre de propiedad, valor) y removeAttr (nombre de propiedad). Métodos addClass y removeClass. Método html () y html (valor). Administración de eventos con jQuery. Eventos mouseover y mouseout. Tipos de eventos, efectos, tipos efectos, iteración, Ajax, funciones anónimas, ejemplos y aplicaciones (vid. pág. 22).
- VIDAL-SILVA, Cristian L; SÁNCHEZ-ORTIZ, Aurora; SERRANO, Jorge y RUBIO, José M, 2021. Experiencia académica en desarrollo rápido de sistemas de información web con Python y Django. *Formación universitaria*. Vol. 14, n.º 5, págs. 85-94 (vid. pág. 22).
- WIRFS-BROCK, Allen y EICH, Brendan, 2020. JavaScript: the first 20 years. *Proceedings of the ACM on Programming Languages*. Vol. 4, n.º HOPL, págs. 1-189 (vid. pág. 20).
- ZWASS, Vladimir, 2022. *Information system*. Url: <https://www.britannica.com/topic/information-system> (vid. pág. 14).

# Apéndices

## .1. Modelo de encuesta aplicada a especialistas

Tabla 9. Encuesta para aplicar Iadov

Estimado(a): Lea con cuidado cada pregunta antes de responder. Le agradecemos su participación y franqueza al decirnos honestamente lo que piensa sobre el uso de un Sistema para la gestión del proceso de promoción de la cultura en la UCI.
1- ¿Considera usted adecuado no usar las TIC para el proceso de promoción de la cultura ? _ No _ No sé _ Sí
2- ¿Satisface sus necesidades como promotor de la cultura, el sistema propuesto? _ No _ No sé _ Sí
3- ¿Utilizaría usted la aplicación propuesta a la hora de gestionar el proceso de promoción de la cultura en la UCI? _ Me satisface mucho. _ No me satisface tanto. _ Me da lo mismo. _ Me disgusta más de lo que me satisface. _ No me satisface nada. _ No sé qué decir.
4- ¿Modificaría usted algún elemento del sistema propuesto para la gestión del proceso de promoción de la cultura? Argumente.
5- ¿Considera usted que el sistema propuesto permite una correcta gestión del proceso de promoción de la cultura? Argumente.

### .1.1. Resultados de la encuesta aplicada a especialistas

- Pregunta 1. De los 10 encuestados el 100 % concidera que No.
- Pregunta 2. De los 10 encuestados, 9 de ellos concideran que el sistema propuesto si satisface sus necesidades.
- Pregunta 3. De los 10 encuestados, 9 de ellos concideran que le sasistace mucho el uso del sistema propuesto y el resto concidera que le da lo mismo.

Para las restantes preguntas de la encuesta el total de la muestra coincidió que las funcionalidades que ofrece el sistema permite una correcta gestión del proceso de promoción de la cultura, los argumentos principalmente se basaron en:

- El sistema permite divulgar con éxito las actividades extensionistas.
- El sistema permite hacer el proceso auditable y comprobable
- El sistema permite incorporar al proceso tanto a la comunidad universitaria como a la sociedad
- El sistema ofrece un medio para la retroalimentación del proceso.

Sin embargo en referencia a la pregunta cuatro se observó, que a pesar de que las funcionalidades que cuenta el sistema, no son suficientes para la gestión del proceso, para algunos encuestados sería beneficioso incluirle otras como reportes estadísticos, aplicación de mensajería y sistema recomendador para actividades a los usuarios.

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

Tabla 10. Guía de observación para estudio de soluciones (Fuente: Elaboración propia).

No.	Indicadores	D	R	B	MB	E
1	Gestionan actividades extensionistas.					
2	Ven a las actividades extensionistas como núcleo del proceso de extensión universitaria.					
3	Buscan promover la cultura en su más amplio significado.					
4	Permiten intercambio entre los interesados para la mejora del proceso.					
5	Proveen un medio para medir el impacto de la realización del proceso.					
6	Da visibilidad al proceso de forma tal que facilite la participación de los interesados en el mismo					
7	Permiten obtener las opiniones de los interesados sobre la realización del proceso.					

Leyenda	Deficiente	Regular	Bien	Muy bien	Excelente
	D	R	B	MB	E

- Web social para actividades deportivas (1)
- Sistema para la gestión de actividades estudiantiles en la residencia (2)
- Sistema de Gestión de la Nueva Universidad (SIGENU) (3)
- Sistema para el área de Extensión Cultural de la Universidad de las Ciencias Informáticas (4)
- Sistema para la gestión de Proyectos Extensionistas (5)

## .3. Historias de usuario

Tabla 11. Historia de usuario # 6

Historia de usuario	
Número: 6	Nombre: Finalizar actividad

Continúa en la próxima página

Tabla 11. Continuación de la página anterior

<b>Usuario:</b> Responsable de actividad	
<b>Prioridad en negocio:</b> Prioridad	<b>Riesgo en desarrollo:</b> Alta
<b>Puntos estimados:</b> 1	<b>Iteración asignada:</b> 1
<b>Programador responsable:</b> Dairon Isidro Rodríguez del Portillo	
<b>Descripción:</b> El sistema debe ser capaz de ofrecer un mecanismo para finalizar una actividad.	
<b>Observaciones:</b> Este proceso solo lo puede hacer el responsable, es una opción irreversible, solo lo puede modificar el administrador en caso de emergencias.	
<b>Interfaz:</b>  <p>The screenshot shows a web interface titled 'Finalizar Actividades'. It displays a list of activities with details such as 'Nombre', 'Estado', 'Valoración', and 'Frecuencia'. A modal dialog box is open in the center, asking 'Realmente desea finalizar esta actividad?' with 'Si' and 'No' buttons. The background shows activity cards for 'Chapas del Docente' and 'Clase'.</p>	