



Facultad 1

**“Sistema para la Gestión de Evidencias de Indicadores de CTI,
Posgrado e Investigación (GEVIN)”**

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

Autor:

Angel Luis González Martínez

Tutores:

Ing. Serguey González Garay

Ing. Goar Espinosa Marrero

La Habana, Junio 2014

Declaración de autoría

Declaro que soy el único autor de este trabajo y autorizo al Centro Ideoinformática de la Universidad de las Ciencias Informáticas; así como a dicha universidad para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Para que así conste firmo la presente a los ____ días del mes de _____ del año _____.

Angel Luis González Martínez

Firma del Autor

Ing. Serguey González Garay

Firma del Tutor

Ing. Goar Espinosa Marrero

Firma del Tutor



Agradecimientos

A **mis padres y mi hermano**, por ser la razón que me impulsa a superarme cada día.

A **mi mamá** por no dejar de apoyarme ni un segundo de mi vida y estar conmigo siempre tantos en los momentos de felicidad como en los momentos de tristeza; por ser simplemente: mi madre.

A **mi familia** porque siempre he podido contar con su ayuda sin condición. A mi tía Dania, mi tío Pedro, tía Chita, tío Memo y a todos en general. Los que están y los que guardo en mi corazón.

Gracias a todas las personas que me adoptaron como su hijo, sobrino, nieto, hermano: Aurora, Sonia, Iriannis, Ileana, Robert, Irma, Felix, Angélica, Nana, Iván, Indira y en especial a Sara y a Ana, las que me demostraron que se puede querer a una persona como a una madre.

A **mis amigos**, que han sido mis hermanos en estos cinco años de universidad: a Gabriel, uno de los mejores, Nury, Arianna, Janet Cristina, Sheyla, a los muchachos de la casa: JayC, Yosva, Dani, Nestor, Hanoi, el Gustaf, el Yoe, Javicol y al Jesu. Nunca los olvidaré hermanos.

A **los muchachos del grupo**, por ser mis salvadores en muchísimas ocasiones y por su constante preocupación por mí.

A **mi piquete de la FEU**. Sin dudas han sido más que hermanos, incluso abuelos, en mis años como dirigente: Javier, Hanny, Addiel, Liván, Lester, Cire, José Joel, Adrián, Daniel, Víctor, Lili, Claudia, Mariño y por supuesto, a mi abuelo de la FEU: José Daniel.

A los **profesores** que me acompañaron en toda mi vida como estudiante, y a mi **oponente y miembros del tribunal**; gracias a ellos hoy he podido superar una de mis mayores metas.

Por último quiero hacer dos agradecimientos muy especiales.

Primero a **mis tutores**, Serguey y Goar, los cuales fueron padre y hermano respectivamente por todo un año; me dieron todo su apoyo y si hoy me encuentro aquí es gracias a ellos. Con solo palabras no puedo demostrar lo agradecido que estoy y que sepan, que siempre estaré en deudas con ustedes.

El segundo agradecimiento está dirigido a esa persona que supo amarme desde que nos vimos por primera vez. A la que no se ha separado de mi lado por 2 años, 1 mes y 1 día. A ella que se convirtió en mi complemento y le debo mucho más que un agradecimiento. A **Yeny**, por ser el amor de mi vida.

Sepan todos lo que no he mencionado que NO los olvidé, simplemente resulta imposible nombrar a tantas personas especiales ya que no podría acabar nunca. No obstante, siempre estarán en mi corazón.

Muchas gracias a todos.



Dedicatoria

A mis abuelas Estrella y Celia y a mi tía Iraida... Porque fueron, son y serán por siempre, motivo de inspiración y fuerza en mi camino como estudiante.

A mis padres, que me educaron con gran sentido de superación.

A mi pequeño hermanito... Espero que algún día logres superar todas tus metas y te conviertas en una persona de gran respeto y admiración.

A mis sobrinitas Mari, Dainelys y Daniela, Gabi.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Resumen

El desarrollo científico – tecnológico, las innovaciones tecnológicas y las investigaciones científicas son pilares en el desarrollo económico de cualquier país del mundo. En la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), se desarrollan proyectos productivos que aportan con sus resultados a la economía nacional y tributan al desarrollo de distintas ramas como son la salud, la educación, el deporte, entre otras. Cada vez que se logra un resultado en alguno de los indicadores en materia de ciencia, tecnología e innovación (CTI) y de la actividad de posgrado, este genera una evidencia que da validez a dicho resultado, la cual es necesario gestionar para un mejor control y seguimiento de los mismos. En el Centro Ideoinformática (CIDI) de la Facultad 1, el proceso de gestión de las evidencias de CTI y la actividad de posgrado es un proceso manual, por lo que surge la necesidad de desarrollar un sistema informático, capaz de informatizar el proceso y contribuir al cumplimiento de los indicadores. Para dar solución a lo planteado anteriormente, la presente investigación se organizó a partir de la definición de tres capítulos. Para el desarrollo de los mismos fueron utilizados métodos teóricos y empíricos; los que permitieron estudiar aplicaciones similares a nivel nacional e internacional en función de agilizar el desarrollo del sistema y como consecuencia se definieron las tecnologías, herramientas y elementos de ingeniería de software más convenientes que permitieron darle solución al problema. Con el fin de obtener una aplicación de calidad se realizaron pruebas al sistema que contribuyeron a su validación.

Palabras clave: ciencia, evidencia, indicadores, posgrado, sistema de gestión.



Índice

Introducción	7
Capítulo 1: Aspectos teóricos acerca de sistemas de gestión de CTI, funcionalidades y tecnologías para su desarrollo.....	13
Introducción.....	13
1.1. Definiciones de interés	13
1.2. Estado del arte	14
1.2.1. Sistemas similares a nivel internacional	14
1.2.2. Sistemas similares a nivel nacional	15
1.3. Lenguajes, tecnologías y herramientas	18
1.3.1. Framework	18
1.3.2. Framework de desarrollo PHP	20
1.3.3. Lenguajes de desarrollo	22
1.3.4. Metodología de desarrollo	25
1.3.5. Sistemas Gestores de Base de Datos	28
1.3.6. Herramientas.....	29
1.3.7. Servidor web Apache	31
1.4. Conclusiones del capítulo.....	32
Capítulo 2: Características del sistema.	33
Introducción.....	33
2.1. Flujo actual de los procesos del negocio	33
2.2. Propuesta del sistema.....	33
2.3. Modelación de los procesos del negocio	34
2.3.1. Mapa de procesos del negocio.....	34
2.3.2. Descripción del proceso de negocio: <i>Actualizar los indicadores de CTI y posgrado</i>	35
2.3.3. Diagrama del proceso de negocio: <i>Actualizar los indicadores de CTI y posgrado</i>	36
2.3.4. Descripción del proceso de negocio: <i>Realizar el informe del balance del estado de los indicadores de CTI y posgrado</i>	37
2.3.5. Diagrama del proceso de negocio: <i>Realizar el informe del balance del estado de los indicadores de CTI y posgrado</i>	38
2.3.6. Modelo conceptual	39
2.3.7. Descripción de los conceptos que intervienen en el dominio del problema	40
2.4. Modelo del Sistema.....	40



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

2.4.1.	Requisitos Funcionales	40
2.4.2.	Requisitos no Funcionales	42
2.4.3.	Definición de los actores del sistema	43
2.4.4.	Diagrama de Casos de Uso del Sistema	44
2.4.5.	Descripción de Casos de Uso del Sistema.....	44
2.5.	Modelo de Diseño	50
2.5.1.	Descripción de los Patrones arquitectónicos y de diseño	50
2.5.2.	Patrones arquitectónicos	50
2.5.3.	Patrones de diseño	51
2.6.	Diagrama de Clases de Diseño	53
2.7.	Diagramas de Interacción.....	54
2.7.1.	Diagrama de Secuencia	55
2.8.	Modelo de datos.....	55
2.9.	Modelo de Despliegue.....	57
2.10.	Conclusiones del capítulo	57
Capítulo 3: Implementación y pruebas.....		59
Introducción.....		59
3.1.	Diagramas de componentes.....	59
3.2.	Código fuente.....	61
3.2.1.	Estándares de codificación.....	61
3.3.	Pantallas principales de la aplicación	62
3.4.	Validación del sistema.....	64
3.4.1.	Pruebas funcionales o de caja negra	64
3.4.2.	Pruebas de rendimiento	69
3.5.	Conclusiones del capítulo.....	72
Conclusiones generales.....		73
Recomendaciones		74
Referencias bibliográficas		75
Bibliografía.....		78
Glosario de términos.....		80
Anexos.....		81



Introducción

Con el creciente desarrollo tecnológico, los países y los científicos del mundo deben tener conciencia de la necesidad apremiante de utilizar responsablemente el saber de todos los campos de la ciencia. Este aspecto es muy importante para satisfacer las necesidades y aspiraciones del ser humano, siempre que no se emplee de manera incorrecta. Con el transcurso de los años, el saber científico ha dado lugar a notables innovaciones sumamente beneficiosas para la humanidad. Por otra parte las tecnologías basadas en nuevos métodos de comunicación, tratamiento de la información e informática han suscitado oportunidades y tareas sin precedentes para el quehacer científico y para la sociedad en general.

Es reconocido que hoy más que nunca la ciencia¹ y sus aplicaciones son indispensables para el desarrollo; más aún en los países de la región de América Latina y el Caribe, que enfrentan la imperiosa necesidad de avanzar en su proceso de la sostenibilidad económica y social; en el cual la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (**CTI**) juegan un papel fundamental. [1]

Cuba no queda exenta de este proceso, y lo pone de manifiesto en el artículo 39 de la Constitución de la República, donde establece que “*el Estado estimula y viabiliza la investigación y prioriza la dirigida a resolver los problemas que atañen al interés de la sociedad y al beneficio del pueblo*”. [1] Para que el país pueda insertarse en el escenario económico internacional, debe adoptarse una política económica en correspondencia con las realidades actuales que impone el nuevo orden económico mundial. Es precisamente esto lo que pretende lograr el Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (**SCIT**), el cual es la forma organizativa fundamental para la aplicación de la Política Nacional de Ciencia e Innovación Tecnológica. El SCIT contribuye a que, de forma determinante, la economía nacional alcance en el menor tiempo posible y con la eficiencia requerida, el espacio que le corresponde en el mercado internacional. Utiliza para ello todo su potencial científico y tecnológico, y transforma el avance científico técnico en productos de alta calidad y de éxito comercial. [2]

Sin embargo, para conocer si el desarrollo científico y tecnológico logra impactar positivamente sobre la economía nacional, es necesario tener una forma de medir, de manera precisa y diferenciada, las investigaciones científicas. El Sistema de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación (**SICTI**) es el encargado de realizar dicha tarea. El SICTI está conformado por un conjunto de reglas o “indicadores” para realizar mediciones del avance científico en las instituciones vinculadas a las actividades de CTI.

¹ **Ciencia:** conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales. (3)



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Por otro lado, alcanzar resultados significativos y de gran impacto en las actividades de CTI, implica la formación de personal altamente calificado. De ahí que las actividades de posgrado tengan gran importancia debido a que están vinculadas indirectamente, al desarrollo económico y al avance de la Ciencia, Tecnología e Innovación, mediante la preparación profesional del personal dedicado al desarrollo científico y tecnológico.

Uno de los principales objetivos de la Universidad de las Ciencias Informáticas (**UCI**) es la preparación profesional de sus trabajadores y estudiantes, quienes están vinculados al desarrollo económico del país mediante proyectos productivos. Además, este centro educacional tiene entre sus funciones básicas la investigación científica, la cual tiene como propósito fundamental la generación de conocimiento científico, innovación tecnológica y potenciación de los conocimientos tradicionales. Se contribuye de esta manera a enriquecer los procesos de formación y a resolver los principales problemas de desarrollo e informatización regional y nacional. La Política Científica² de la UCI plantea que la Investigación Científica, *“contribuye significativamente a la formación profesional y superación académica de su claustro, mejora su competencia como profesores y favorece la calidad del proceso de aprendizaje de los estudiantes, mediante su incorporación al trabajo científico, vinculado al proceso de desarrollo e innovación”*. [4]

A la vez, el centro cuenta con un sistema de indicadores adaptados a sus propias características que permite evaluar la producción científica de los profesores, investigadores y estudiantes, a fin de impulsar la investigación científica hacia la obtención de productos terminados de alto valor agregado, lo que constituye uno de los objetivos económicos – sociales más importante de la entidad. Dichos indicadores son: [5]

1. Premios obtenidos.
2. Publicaciones científicas.
3. Patentes y registros.
4. Proyectos I+D.
5. Resultados introducidos.
6. Trabajos presentados en eventos.
7. Capacitación.
8. Empleo de estudiantes

La universidad está organizada en facultades y otras áreas no docentes. Dichas facultades se componen por Centros Productivos y estos a su vez, por proyectos productivos. Cada centro se ocupa de controlar

² **Política científica:** es la forma de organizar la ciencia en función de los objetivos propuestos y en correspondencia con su capital humano, su infraestructura tecnológica y los recursos materiales y financieros disponibles.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

los resultados de CTI de su personal para luego generar un informe llamado “Balance de los indicadores de CTI y posgrado”, el cual se discute y analiza de manera trimestral y anual tanto en las facultades como a nivel de universidad. Los resultados de cada centro tributan a los resultados de la facultad a la que pertenece y los resultados de CTI de la universidad se obtienen uniendo los resultados de cada facultad y de las demás áreas.

Debido a la gran importancia que se le refiere al trabajo científico y el posgrado en la UCI, la dirección de investigaciones de la propia universidad, enfoca su trabajo en base a identificar la producción, visibilidad y posicionamiento científico tomando como aspectos, la investigación científica y el posgrado, por ello la sistematicidad en llevar el control de los indicadores de CTI, así como de la actividad de posgrado.

Actualmente en cuanto a sistema informático, se utiliza para este control el **Sistema de Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación (SIndiCIT)**, que brinda la posibilidad de controlar numéricamente los indicadores de CTI y también datos de la actividad de posgrado de cada una de las áreas de la universidad, además permite calcular una serie de parámetros preestablecidos, los cuales pueden dar una idea de cómo se encuentra la institución en producción científica.

Sin embargo es importante tener en cuenta que el mismo ha sido diseñado para que lo usen personas con determinados conocimientos y privilegios; para poder ingresar datos en el mismo debe estar registrado en la aplicación y tener los permisos necesarios sobre la facultad que se quiere trabajar. Por otra parte la gestión de las evidencias, se hace por separado a los indicadores y las mismas, son almacenadas en un servidor distinto al del SIndiCIT. Esta tarea la realizan generalmente gestores de una parte de las áreas de la universidad y los subdirectores de Investigación y Posgrado de los centros productivos.

La presente investigación se desarrolla en el Centro Ideoinformática (CIDI) de la facultad 1, donde la tarea de gestionar las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado así como controlar cuantitativa y cualitativamente sus datos, resulta compleja. Esto se debe a que se entorpece el proceso de obtener los datos numéricos para el sistema UCI y la recogida de las evidencias, teniendo en cuenta que estas se obtienen por lo general vía correo electrónico al subdirector, lo que provoca la congestión del mismo y la pérdida de información por generalmente tener el buzón lleno. En caso de que las evidencias lleguen al destinatario, estas se encuentran desorganizadas. Además para realizar el informe del balance de los indicadores de CTI y posgrado de manera trimestral y anual, es mucha la información que se debe analizar, producto a que es necesario revisar cada evidencia y de ellas sacar todos los datos necesarios para conformar dicho documento. Este es un proceso que se dificulta debido a que se hace manualmente, lo que conlleva a destinar demasiado tiempo y esfuerzo, pudiendo provocar un atraso en el proceso de entrega del informe, pérdida de calidad o atrasar otros procesos.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Como factor importante, destacar que subir las evidencias al servidor UCI también es un proceso tedioso, que consiste en organizar cada una de las evidencias recepcionadas según la estructura de carpetas que se exige a nivel de Universidad y también se realiza de manera manual.

Resaltar también que no existe una forma rápida de actualización y consulta de todos los trabajadores, consejo de dirección del centro, así como al vicedecanato de Investigación y Posgrado de la facultad, del estado de cumplimiento de los indicadores de CTI y Posgrado en un cierto período de tiempo. Este problema resulta un factor negativo que influye en la desinformación y mala planificación que pudiera ser perjudicial y determinante para el cumplimiento de los indicadores a nivel de departamento, centro y facultad. Sumar a lo anterior la imposibilidad de consultar en cualquier momento el estado de los indicadores o generar reportes y gráficas del estado de los mismos por parte del jefe de departamento, subdirector y director de centro, de tal manera que se pueda realizar una alerta o seguimiento al cumplimiento de los mismos.

Por otra parte, cada vez que se actualiza la información acerca de las principales convocatorias a eventos, revistas para publicar, eventos para obtener premios entre otros elementos que tributan al cumplimiento de los indicadores de CTI y posgrado, se debe informar al personal del centro mediante correos electrónicos y no se brinda la posibilidad de publicar un histórico para que el usuario pueda consultar. Tampoco se posee un espacio para estar al tanto de las noticias sobre anuncios de nuevos cursos, diplomados, maestrías y doctorados identificados dependiendo en gran medida del correo del subdirector o de la búsqueda en otros sitios provocando una desinformación o información tardía.

A raíz de todo lo expuesto anteriormente se plantea el siguiente **problema de la investigación**: ¿cómo informatizar el proceso de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y la actividad de posgrado en el Centro Ideoinformática, de la Universidad de las Ciencias Informáticas para lograr un mejor control y seguimiento de los mismos?

El **objeto de estudio** de la presente investigación va dirigido al proceso de gestión de evidencias, y el **campo de acción** a los sistemas de gestión de evidencias de Ciencia, Tecnología e Innovación y Posgrado.

Para dar solución al problema mencionado anteriormente se plantea como **objetivo general**: desarrollar un sistema para la gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado (**GEVIN**) en el Centro Ideoinformática, de la Universidad de las Ciencias Informáticas para lograr un mejor control y seguimiento de los mismos.

Como **objetivos específicos** se identificaron los siguientes:



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

1. Caracterizar el marco teórico conceptual de la investigación.
2. Definir las tecnologías, las herramientas y la metodología de desarrollo para la implementación del Sistema para la Gestión de Evidencias de Indicadores de CTI y Posgrado (GEVIN).
3. Diseñar las funcionalidades del Sistema para la Gestión de Evidencias de Indicadores de CTI y Posgrado (GEVIN).
4. Implementar las funcionalidades del Sistema para la Gestión de Evidencias de Indicadores de CTI y Posgrado (GEVIN).
5. Validar el sistema obtenido mediante la aplicación de pruebas funcionales y de rendimiento.

Para dar cumplimiento a los objetivos trazados anteriormente se hace necesario desarrollar las siguientes **tareas de investigación:**

1. Realización de un estudio de sistemas homólogos para analizar las tendencias de los mismos.
2. Selección de las tecnologías, herramientas y estándares que se necesitan para implementar la propuesta de solución.
3. Selección de la metodología de desarrollo a utilizar.
4. Definición de los requisitos funcionales y no funcionales de la propuesta de solución.
5. Implementación de la propuesta de solución.
6. Aplicación y documentación de las pruebas funcionales, de aceptación y de seguridad.

Los **métodos de trabajo científico** utilizados en esta investigación son los siguientes:

Métodos teóricos:

- **Analítico-Sintético:** utilizado para analizar en una profunda búsqueda las tecnologías, herramientas y metodologías a utilizar en el desarrollo de los sistemas de gestión de evidencias. Además, se empleó para examinar los documentos consultados en la investigación.
- **Análisis Histórico-Lógico:** permitió determinar la trayectoria, evolución y comportamiento de las etapas principales dentro de la investigación, así como el análisis de las tendencias actuales alrededor de la selección de las tecnologías más idóneas para desarrollar un sistema de gestión de evidencias.

Métodos empíricos:

- **Entrevista:** empleado en encuentros con el cliente que sirvieron para identificar las características y funcionalidades del software a desarrollar, particularidades de los usuarios y restricciones del



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

sistema.(Ver Anexo 1)

- **Observación:** a través de él se pudo apreciar el funcionamiento actual del proceso de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado en el centro CIDI.

El presente trabajo investigativo se desglosa en los siguientes capítulos:

Capítulo 1: en este capítulo se desarrolla un análisis de los sistemas homólogos existentes, tanto a nivel nacional como internacional y se procede al estudio de las diferentes herramientas, tecnologías y metodologías a seleccionar, para dar cumplimiento al objetivo general definido.

Capítulo 2: en este capítulo se exponen y describen los procesos del negocio. Se especifican los requisitos funcionales y no funcionales que cumple la solución. Se presentan los diagramas de Casos de Uso del Sistema, se describen los actores y se detallan los Casos de Uso del Sistema. Se define la estructura del diseño de la aplicación desarrollada, y para ello se representa el diagrama de clases del diseño y el modelo Entidad-Relación, así como el modelo de datos del sistema.

Capítulo 3: en este capítulo se hace una descripción de los estilos de codificación utilizados, se presenta el diagrama de componentes que permite comprender la estructura del sistema y los resultados de las principales pruebas realizadas a la aplicación para verificar que responda a un correcto funcionamiento de acuerdo a los requerimientos establecidos.

Se espera como **resultado** un sistema capaz de gestionar las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado que se generan en el centro CIDI de la Facultad 1 y que facilite el trabajo con dichas evidencias.



Capítulo 1: Aspectos teóricos acerca de sistemas de gestión de CTI, funcionalidades y tecnologías para su desarrollo

Introducción

En el presente capítulo se realizará un estudio del estado del arte de los sistemas de gestión de evidencias de indicadores de CTI a nivel nacional e internacional. Se expondrán algunas definiciones de interés relacionadas con la investigación y se justificarán las técnicas, herramientas y la metodología que se emplearán para el desarrollo del sistema.

1.1. Definiciones de interés

Se hace necesario partir de un conjunto de definiciones que conformarán el sustento teórico de la presente investigación. De esta manera se facilitará la comprensión de los elementos que componen la propuesta del diseño de un sistema para la gestión de las evidencias de indicadores, los cuales evalúan el desarrollo científico, investigativo, tecnológico y de posgrado del centro CIDI.

Indicadores

Los indicadores son herramientas para clarificar y definir, de forma más precisa, objetivos e impactos. Son medidas verificables de cambios o resultados diseñados para contar con un estándar contra el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso con respecto a metas establecidas. [6]

Según la definición de indicadores que dieran Mario Albornoz y Eduardo Martínez: Los indicadores representan una medición agregada y compleja que permite describir o evaluar un fenómeno, su naturaleza, estado y evolución; articula o correlaciona variables y su unidad de medida es compuesta o relativa. Los indicadores suelen presentar las características siguientes: generalidad, correlación entre variables distintas o de distintos contextos, cuantificabilidad, temporalidad, y posibilidad de constituirse en componentes básicos de desarrollos teóricos. [7]

Indicadores de Ciencia, Tecnología e Investigación

Mario Albornoz y Hernán Jaramillo expresan: “*Es algo tan simple como un valor numérico que expresa un rasgo, el nivel de desarrollo de una dimensión del sistema de ciencia y tecnología de un país.*” [8]

La definición de indicadores de ciencia y tecnología realizada por Rémi Barré, en otra publicación: “*Son los conocimientos cuantitativos sobre las actividades científicas, tecnológicas y de innovación útiles para establecer, ejecutar y seguir las políticas de investigación.*” [8]



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

A partir de las definiciones anteriores el autor interpreta como indicadores de CTI: una medida o valor que permite cuantificar el resultado científico, tecnológico e investigativo de un país o institución, de tal manera que determine su nivel de desarrollo en cuanto a las actividades científicas.

Evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

El autor de la presente investigación define como evidencias de los indicadores de CTI y posgrado lo siguiente: son documentos que avalan o certifican la participación de una o varias personas en un evento de carácter científico o la obtención de algún resultado investigativo relacionado a Ciencia, Tecnología e Innovación de la actividad de posgrado.

Gestión de evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

En esta investigación, el autor se refiere a la gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado como a la acción de administrar y almacenar dichos documentos usando para ello un sistema informático. A su vez, consiste en controlar los datos de las evidencias de tal manera que se pueda conocer el estado de los indicadores de CTI y posgrado.

1.2. Estado del arte

En la actualidad existen gran cantidad de aplicaciones dedicadas a la gestión de todo tipo de información. Para lograr una mejor comprensión de las características del sistema a desarrollar, se hace necesario realizar el análisis de algunos sistemas con similitudes al propuesto en la presente investigación. A continuación se expone el análisis desarrollado de los sistemas homólogos.

1.2.1. Sistemas similares a nivel internacional

En el mundo existen diferentes sistemas de gestión de indicadores que permiten medir los resultados científicos alcanzados por las instituciones, estos logran tal tarea a través de un conjunto de indicadores, los cuales pueden variar en dependencia de las necesidades específicas de la institución o el ámbito donde se aplique el mismo. A continuación se describen algunos de estos sistemas:

Red Internacional de Fuentes de Información y Conocimiento para la Gestión de la Ciencia, Tecnología e Innovación (ScienTI)

ScienTI es una red internacional de información que tiene como objetivo brindar un espacio para compartir las experiencias nacionales e internacionales relativas a las políticas de CTI y el rol de los sistemas de información en apoyo a la gestión de la actividad científica y tecnológica. [9]

ScienTI se propone:



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

- Promover acciones en red colaborativa, buscando el intercambio de contenido, metodología y sistemas de gestión en CTI, respetando la soberanía, las políticas y los intereses nacionales de los países participantes.
- Propiciar y fortalecer el intercambio de información y conocimiento en gestión de CTI.

Actualmente a esta Red pertenecen más de doce países de Latinoamérica y el Caribe. Entre ellos: Argentina, Cuba, Brasil, Ecuador, Venezuela, Colombia, Chile, México, Panamá y otros.

ScienTI cuenta con un conjunto de sistemas de información, bases de datos (de *Currículum Vitae*, grupos de investigación, proyectos, instituciones) y portales que aseguran el acceso a sus fuentes de información, con el fin de lograr el intercambio, complementariedad y socialización de experiencias, productos y servicios de CTI de cada país miembro.

Tanto la captura y el almacenamiento de la información nacional de CTI, como su divulgación por la web, son flexibles a las decisiones de cada participante de la red ScienTI.

Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica (SIICYT)

El Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnológica de México (SIICYT) es un instrumento que refuerza la integración y solidez del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. El SIICYT integra los esfuerzos de diferentes instituciones educativas, centros de investigación, organismos públicos, empresas y personas físicas y morales del sector público y privado. Este sistema tiene como objetivo promover el desarrollo y la vinculación de la ciencia básica y la innovación tecnológica, así como convertir la ciencia y la tecnología en un elemento fundamental de la cultura general de la sociedad. Además es un instrumento para articular la información sobre las políticas, programas, áreas estratégicas, proyectos y participantes en el sistema nacional de ciencia-tecnología-empresa. Las empresas y dependencias comparten los resultados de apoyo a proyectos de investigación y desarrollo tecnológico sobre su estrategia de negocios, competitividad y crecimiento. [10]

1.2.2. Sistemas similares a nivel nacional

Cuba ha aprovechado los avances tecnológicos de los últimos tiempos para desarrollar sistemas capaces de gestionar la actividad de CTI en el país. Muchas empresas y centros que están vinculados al desarrollo de la ciencia, la tecnología e innovación, han volcado su esfuerzo por dar a conocer sus resultados científicos, publicar informaciones de CTI y a la vez, gestionar todo su desarrollo científico.

En este sentido, fueron identificados un conjunto de sistemas que en su gran mayoría consisten en portales web informativos, sin ningún componente que permita un análisis estadístico de la información



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

registrada. Dentro de los sistemas antes mencionados se pueden encontrar los pertenecientes a las siguientes instituciones, las cuales están vinculadas a las actividades de CTI:

1. **Red Cubana de la Ciencia (Redcien)** (<http://www.redciencia.cu>)
2. **Resultados de la ciencia en Cuba** (<http://resultados.redciencia.cu>)
3. **Academia de Ciencias de Cuba** (<http://www.academiaciencias.cu>)
4. **Universidad de la Habana – Investigaciones** (<http://www.uh.cu/investigaciones>)

Se identificaron otros sistemas que han sido desarrollados para el registro, actualización y visualización de información científica, posibilitando el análisis de la misma para el apoyo a la toma de decisiones en relación con la actividad de CTI de las diferentes instituciones.

Sistema de Información para la Gestión de Programas y Proyectos de Ciencia e Innovación Tecnológica (SIPROCIT)

SIPROCIT constituye un sistema de apoyo a la planificación, control, evaluación y proyección de los Programas y Proyectos de Ciencia e Innovación, acorde a las prioridades establecidas para un período determinado en Cuba y que contribuye a incrementar el nivel de integración del Sistema de Proyectos y Programas (SPP). [11]

De manera general, con esta aplicación se puede acceder a los listados actualizados de programas y proyectos nacionales, territoriales y ramales, de proyectos no asociados a programas y los internacionales. También se pueden consultar los datos consolidados, series cronológicas y gráficos estadísticos de programas y proyectos en ejecución y terminados con información pública sobre la planificación, gerencia y participación de los territorios, organismos y entidades.

Los programas y proyectos que se gestionan con SIPROCIT son los gerenciados por el CITMA³ y que están a cargo de diferentes instituciones como GEPROP, Delegación del CITMA de la Ciudad de La Habana, ICIMAF, CUBAENERGÍA, entre otras, aunque también el MINAZ y el MINAGRI han introducido alguna información pero en menor cuantía que la del CITMA. La información se introduce de manera descentralizada por cada uno de los secretarios de los programas y es accedido por otros usuarios para recuperar información. [11]

³ **Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente:** es el organismo cubano encargado de dirigir, ejecutar y controlar la política del Estado y el Gobierno en materia de ciencia, tecnología, medio ambiente y uso de la energía nuclear.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Sistema de Indicadores de Ciencia, Investigación y Tecnología

El Sistema de Indicadores de Ciencia, Investigación y Tecnología (SIndiCIT) existente en la UCI, brinda la posibilidad de llevar un control de los indicadores relacionados con la ciencia, tecnología e innovación que se especifican hoy en día en cada una de las facultades que componen el centro, aunque también puede ser utilizado con el mismo propósito en otros centros. Es un sistema de indicadores que permite evaluar la producción científica de los profesores, investigadores y estudiantes de la Universidad, que potencia los resultados científicos y de innovación, que premia el trabajo en equipo y se adapta a las características de la universidad. Este sistema contribuye a ponderar de manera diferenciada aquellas investigaciones científicas de ciclo completo (Investigación + Desarrollo + Producción + Comercialización) con relación a aquellas investigaciones puramente académicas.

Es un sistema en el que solo pueden consultar la información, aquellas personas con determinados niveles de acceso, fundamentalmente personal de la dirección de investigaciones de la UCI. Para poder registrar datos se hace necesario estar registrado y tener los permisos precisos sobre la facultad en la que se quiere trabajar. Además, tiene el inconveniente de que no gestiona las evidencias de los indicadores; solamente permite gestionar los indicadores de CTI. Dichas evidencias deben ser almacenadas en un servidor distinto, por lo que el SIndiCIT no permite relacionar entre los indicadores y sus evidencias. La información que se almacena en el sistema es referente los resultados investigativos de cada facultad, pero no se tiene constancia de las personas que obtuvieron dichos resultados.

Portales web de cada Facultad de la UCI

Cada una de las facultades de la UCI, cuenta con un portal web en el cual se publican artículos, noticias, convocatorias y anuncios de interés para la facultad o la universidad en general. En cada uno de estos portales, se encuentra una sección dedicada a la investigación científica y las actividades de posgrado. En este espacio, profesores, estudiantes y trabajadores pueden encontrar orientaciones y documentación útil que les permitirán cosechar resultados científicos. Se pueden encontrar además, convocatorias a eventos y la información referente a los mismos. Esta sección dedicada a la investigación y el posgrado, sirve como guía para aquellas personas interesadas en el desarrollo científico ya que pueden encontrar en dicho espacio, una serie de revistas en las cuales publicar artículos científicos y un banco de problemas, los que están a disposición de todos, para ser resueltos. Se muestra información referente a los resultados científicos de las facultades, así también como las líneas de investigación de sus centros productivos. De acuerdo a lo expuesto hasta el momento, ninguna de las secciones dedicadas a la investigación y el posgrado que aparecen en los portales web de cada facultad dan solución a la problemática planteada en esta investigación, debido a que en estos espacios solo se puede consultar información y no se tratan las evidencias.



Resultado del estudio de los sistemas homólogos

El estudio realizado sobre la existencia de aplicaciones similares a la planteada en la presente investigación, arrojó los siguientes resultados:

1. Ninguno permite realizar el seguimiento y control del estado de los indicadores de CTI y posgrado de su área.
2. Ninguno de los sistemas estudiados permite realizar la gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado.
3. La mayoría son portales web informativos, en los cuales no se le permite a los usuarios que acceden a ellos, crear, modificar o eliminar la información que se muestra.
4. Los resultados que muestran estos sistemas, tributan al país o institución a la que pertenece, pero no muestran los datos de las personas que obtuvieron dichos logros.
5. Siendo actualmente el SIndiCIT el sistema encargado de gestionar datos de los indicadores de CTI y posgrado en la universidad, algunas de sus funcionalidades se tendrán en cuenta en el desarrollo del nuevo sistema, ya que no permite la gestión de evidencias.

Debido a que ninguno de los sistemas antes mencionados le da solución al problema de la investigación en curso, la cual se centra en la gestión de evidencias de CTI y posgrado, así como de generar una serie de estadísticas, se decidió la implementación de un sistema informático que permita gestionar las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado en el centro CIDI.

1.3. Lenguajes, tecnologías y herramientas

Para desarrollar el sistema informático propuesto en la presente investigación, se hace necesario indagar sobre los lenguajes, herramientas y tecnologías a ser utilizados en el desarrollo de la propuesta de solución. A continuación se procede con el estudio y selección de las mismas.

1.3.1. Framework

En el desarrollo de software, un *framework* o “marco de trabajo”, es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definida, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, en base a la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado entre otros programas para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Representa una arquitectura de software que modela las relaciones generales de las entidades del dominio. Provee una estructura y una metodología de trabajo la cual extiende o utiliza las aplicaciones del dominio. [12]

La utilización de un *framework*, simplifica el desarrollo de un sistema mediante la automatización de algunos de los patrones utilizados para resolver las tareas comunes; evita la re-implementación de funcionalidades que resultan ser frecuentes en este tipo de sistemas y que tradicionalmente incluyen administración de usuarios, persistencia de datos, motores de plantillas, entre otras; facilita la programación de aplicaciones, puesto que encapsula operaciones complejas en instrucciones sencillas y además, proporciona estructura al código fuente, forzando al desarrollador a crear código más legible y más fácil de mantener. [13]

Principales características

Persistencia de Datos: la mayoría de los *frameworks* brindan soporte para el trabajo con múltiples Sistemas Gestores de Base de Datos (**SGBD**), principalmente MySQL, PostgreSQL, Oracle, entre otros. Una condición que potencia el uso del *framework* es precisamente el hecho de que soporte un mayor número de SGBDs y que permita al desarrollador abstraerse del gestor dotándolo de una API⁴ consistente y unificada, donde sin modificar el código fuente pueda estar interactuando con cualquier gestor de los que el *framework* soporta. Además, es habitual que los marcos de trabajo contengan herramientas que posibiliten el mapeo de tuplas a objetos, lo que se conoce como ORM (*Object-Relational Mapping*).

Motores de plantillas: un *framework* puede brindar uno o más motores o sistemas de plantilla, que puede ser tan simple como el reemplazo de palabras claves, o un poco más robusto como para generar automáticamente contenido como campos de un formulario. El contenido puede provenir directamente de una base de datos. La sintaxis de la plantilla varía según el *framework* pero debe diferenciarse del HTML⁵ y de las variables a expandir. Los sistemas de plantillas ayudan a separar la lógica de negocio de la de presentación, lo que es siempre considerado una buena práctica.

Gestión de usuarios: a diferencia de los sitios estáticos, en los que cualquier usuario es considerado por igual como anónimo, en las aplicaciones web se requiere restringir el acceso a sus contenidos, es por ello que se considera una característica prominente de los *frameworks* que posean cuentas de usuario genéricas y extensibles, de manera que estos puedan registrarse, acceder a los contenidos acorde con su nivel de privilegio y cambiar sus contraseñas de acceso.

⁴ **API:** acrónimo de “Interfaz de Programación de Aplicaciones” por sus siglas en inglés. es una librería que agrupa gran cantidad de código de forma que sea fácil de usar para desarrollar programas.

⁵ **HTML:** acrónimo de “Lenguaje Marcado de Hipertexto” por sus siglas en inglés.



Trabajo con caché: para mejorar el rendimiento de un sistema web, los desarrolladores a menudo se auxilian de la caché para almacenar cierto contenido de uso muy frecuente, de modo que este no tenga que generarse ante cada petición de la página. Los *frameworks* brindan un mecanismo para almacenar dicho contenido, ya sea en la base de datos o en el sistema de ficheros. El uso de la caché reduce considerablemente el consumo de ancho de banda y la recarga del servidor.

Seguridad: en ocasiones las páginas web se conciben para estar accesibles a usuarios autenticados, de ahí que los entornos de trabajo permitan verificar y solicitar autenticación antes de conceder el acceso a un determinado recurso o contenido, característica que combinan con la gestión de usuarios. [13]

1.3.2. Framework de desarrollo PHP⁶

En la actualidad existen gran variedad de *frameworks* enfocados en el desarrollo de aplicaciones web. Algunos tienen características similares y ventajas sobre el resto, por ejemplo: CakePHP, Zend Framework, Symfony, Codelgniter, Prado, Kumbia, Qcodo, Seagull, Sitellite, SolarPHP, Core Enterprise PHP, entre otros. A continuación se exponen las características de algunos de estos *frameworks*.

CodeIgniter

CodeIgniter es un sencillo *framework* escrito para que funcione sobre PHP 4 y PHP 5⁷. A continuación se describen un conjunto de características:

1. Implementa el patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador).
2. Implementa el patrón Active Record⁸ como capa de abstracción de base de datos, aunque no posee capa de ORM.
3. Es compatible con varios motores de base de datos entre los que se encuentran MySQL, PostgreSQL, SQL Server, SQLite y Oracle.
4. El mecanismo de control de sesiones es a través de cookies⁹ y puede usar base de datos para el control de las mismas.

⁶ **PHP:** acrónimo de "Preprocesador de Hipertexto" por sus siglas en inglés.

⁷ Última versión de PHP.

⁸ **Active Record:** Es un patrón de software utilizado en aplicaciones robustas, que permite trabajar los registros de una tabla en una base de datos como instancias de una clase, en los cuales se pueden aplicar métodos Buscar, Guardar y Borrar sin necesidad de utilizar sentencias SQL.

⁹ **Cookies:** Información que se almacena en el disco duro del visitante de una página web a través de su navegador, a petición del servidor de la página.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

5. Posee una gran comunidad de desarrolladores y una amplia documentación, tanto en inglés como español. [14]

Zend Framework

Zend Framework es un *framework* de código abierto para desarrollar aplicaciones web y servicios web con PHP 5. Zend Framework es una implementación que usa código 100% orientado a objetos. La estructura de los componentes de Zend Framework es algo único; cada componente está construido con una baja dependencia de otros componentes. Esta arquitectura débilmente acoplada permite a los desarrolladores utilizar los componentes por separado. A menudo se refiere a este tipo de diseño como "*use-at-will*" (uso a voluntad).

Aunque se pueden utilizar de forma individual, los componentes de la biblioteca estándar de Zend Framework conforman un potente y extensible *framework* de aplicaciones web al combinarse. Zend Framework ofrece un gran rendimiento y una robusta implementación MVC, una abstracción de base de datos fácil de usar, y un componente de formularios que implementa la prestación de formularios HTML, validación y filtrado para que los desarrolladores puedan consolidar todas las operaciones usando de una manera sencilla la interfaz orientada a objetos. Otros componentes, como Zend_Auth y Zend_Acl, proveen autenticación de usuarios y autorización a las tiendas de certificados comunes.

El principal patrocinador del proyecto Zend Framework es Zend Technologies, pero muchas empresas han contribuido con componentes o características importantes para el marco. Empresas como Google, Microsoft y Strikelron se han asociado con Zend para proporcionar interfaces de servicios web y otras tecnologías que desean poner a disposición de los desarrolladores de Zend Framework. [15]

Symfony

Symfony es un *framework* diseñado para optimizar el desarrollo de las aplicaciones web mediante algunas de sus principales características. Para empezar, separa la lógica de negocio, la lógica de servidor y la presentación de la aplicación web. Proporciona varias herramientas y clases encaminadas a reducir el tiempo de desarrollo de una aplicación web compleja. Además, automatiza las tareas más comunes, permitiendo al desarrollador dedicarse por completo a los aspectos específicos de cada aplicación. El resultado de todas estas ventajas es que desde la propia instalación del *framework*, ya se tiene una estructura definida, así como la implementación de muchas funcionalidades, por lo que es innecesario cada vez que se crea una nueva aplicación web, preocuparse por la estructura que deba tener esta.

Symfony está desarrollado completamente con PHP 5. Ha sido probado en numerosos proyectos reales y se utiliza en sitios web de comercio electrónico de primer nivel. Es compatible con la mayoría de gestores de bases de datos, como MySQL, PostgreSQL, Oracle y Microsoft SQL Server. Se puede ejecutar tanto



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

en plataformas basadas en Unix como en plataformas Windows. Además cumple con las siguientes características:

1. Fácil de instalar y configurar en la mayoría de plataformas.
2. Independiente del sistema gestor de bases de datos seleccionado para el desarrollo de las aplicaciones.
3. Sencillo de usar en la mayoría de casos, pero lo suficientemente flexible como para adaptarse a los casos más complejos.
4. Basado en la premisa de “convenir en vez de configurar”, en la que el desarrollador solo debe configurar aquello que no es convencional.
5. Sigue la mayoría de mejores prácticas y patrones de diseño para la web.
6. Preparado para aplicaciones empresariales y adaptables a las políticas y arquitecturas propias de cada empresa, además de ser lo suficientemente estable como para desarrollar aplicaciones a largo plazo.
7. Fácil de extender, lo que permite su integración con las librerías de otros fabricantes.

Se elige Symfony en su versión 2.3.9 como *framework* de desarrollo porque reúne las mejores prácticas de desarrollo web e integra muchas librerías y herramientas que aportan fortaleza al producto final. Usa además Doctrine o Propel como ORM (*Object Relational Mapping*) a opción del desarrollador, para el mapeo de objetos relacional. Unido a lo plasmado anteriormente las herramientas de generación de código, la interfaz de línea de comando para la instalación del sistema desarrollado y otras tareas comunes automatizadas, convierten a Symfony en un potente *framework* para PHP. Además de seguir una política LTS (*Long Term Support*¹⁰), lo que significa que las versiones estable, como la escogida en esta investigación, se mantiene durante un período de 3 años con una continua corrección de errores. Se tuvo en cuenta también que este *framework* forma parte de la base tecnológica del centro CIDI.

1.3.3. Lenguajes de desarrollo

Lenguaje de programación PHP

PHP es un lenguaje muy potente, mundialmente utilizado en la programación de aplicaciones web del lado del servidor. Es similar a otros lenguajes como C o C++, rápido, de sintaxis cómoda y su sencillez

¹⁰ **LTS:** “Apoyo a largo plazo” es una política que extiende el mantenimiento de un software por más tiempo de lo normal. Además se modifica el tipo y frecuencia de las actualizaciones del software para reducir el riesgo, el costo y la interrupción del desarrollo del software.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

contribuye a su rápido aprendizaje. Es un lenguaje interpretado, multiplataforma, se le pueden agregar extensiones fácilmente y dispone de una gran cantidad de librerías. Se puede utilizar como módulo de Apache, lo que lo hace extremadamente veloz. Por estar completamente escrito en C, se ejecuta rápidamente utilizando poca memoria. No hay que pagar licencias, no limita su distribución y se puede ampliar con nuevas funcionalidades si se desea. [16]

Actualmente se encuentra en su versión número 5. El código es fácil de entender y mantener. Posee una vasta gama de funciones que le permiten adaptarse a cualquier entorno y a cualquier sistema operativo, por lo que es muy eficiente.

El objetivo principal de PHP 5 es perfeccionar el lenguaje, utilizando los mecanismos de Programación Orientada a Objetos (*POO*) que no estaban presentes en las versiones anteriores, parámetro necesario e imprescindible que convierte a PHP en un lenguaje idóneo para todo tipo de aplicaciones y entornos. Es un lenguaje muy asequible, tanto para aquellas personas que tienen experiencia en la programación de sistemas web dinámicos, como para los que no.

PHP unido al servidor web Apache, representan las dos herramientas claves para la creación de este tipo de aplicaciones. Su excelente forma de trabajar con casi todas las bases de datos, hace de PHP el lenguaje idóneo para implementar el sistema de gestión de incidencias.

Se decide utilizar PHP en su versión 5.3.8 como lenguaje de programación, debido a la selección de Symfony como *framework* de desarrollo y a que este fue implementado sobre PHP 5.

Lenguaje de Mercado de Hipertexto

HTML es un lenguaje de composición de documentos que cuenta con instrucciones especiales que son interpretadas por el navegador y como resultado se muestran textos, imágenes, vídeos y enlaces. Utilizando HTML se puede definir la apariencia de las páginas creadas de diferentes formas. Contiene una gran variedad de etiquetas que son las encargadas de mantener la estructura e indicar la semántica de un documento, convirtiéndose en un lenguaje para presentación con soporte de aspectos visuales. [17]

HTML es un estándar reconocido en todo el mundo, multiplataforma, soportado por muchos de navegadores. Con él, se puede obtener un producto atractivo y rápido sin mucho esfuerzo por parte del desarrollador. Permite establecer enlaces entre diferentes documentos y la introducción de referencias a otras páginas por medio de enlaces de hipertexto.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

HTML 5 es la actualización de HTML, el lenguaje en el que es creada la web. HTML 5 también es un término de marketing para agrupar las nuevas tecnologías de desarrollo de aplicaciones web: HTML 5, CSS3¹¹ y nuevas capacidades de Javascript.

La versión anterior de HTML, HTML 4, carece de características necesarias para la creación de aplicaciones modernas basadas en un navegador y a su vez, el uso fuerte de Javascript ha ayudado a mejorar esto. [18]

Se decide utilizar HTML 5 ya que este presenta mejoras con respecto a las anteriores versiones de HTML. Además incluye un nuevo conjunto de etiquetas para dar estructura a un documento HTML, abandonando el uso de tablas y etiquetas div para la maquetación de las páginas. Ejemplo de estas etiquetas son:

<article> Define zonas únicas de contenido independiente.

<aside> Cualquier contenido que no esté relacionado directamente con la página.

<audio> Inserta audio sin necesidad de *plugins*.

<canvas> Un área de dibujo vectorial y de *bitmaps* con Javascript.

<datalist> Define una lista de opciones.

<footer> Pie de página.

<header> Cabecera de página.

<hgroup> Para agrupar un conjunto de títulos (h1-h6).

<mark> Texto resaltado.

<nav> Navegación principal de la página.

<section> Define un área de contenido única dentro del sitio.

<source> Recursos para elementos vídeo y audio.

<time> Define fecha u hora.

<video> Inserta video sin necesidad de *plugins*. [19]

En esta versión, los formularios son mejorados con una redefinición de nuevos tipos de elementos para la etiqueta input, eliminando la sequedad o la falta de tipos de datos que existía para los formularios en HTML 4. También han sido incorporados al lenguaje nuevos atributos para los elementos de formulario que harán las delicias de los diseñadores web.

¹¹ **CSS**: acrónimo de “Cascading Style Sheets” por sus siglas en inglés.



Hojas de estilo en cascada

Hojas de estilo en cascada (CSS por sus siglas en inglés) es un lenguaje de hojas de estilos creado para controlar el aspecto o presentación de los documentos electrónicos definidos con HTML y XHTML que separa los contenidos y su presentación. En la actualidad se utiliza el lenguaje CSS para definir el aspecto de cada elemento: color, tamaño y tipo de letra del texto, separación horizontal y vertical entre elementos, así como la posición de cada elemento dentro de la página [20].

Ventajas:

- Flexibilidad.
- Compatibilidad y continuidad.
- Separación del contenido y presentación.
- Unificación del diseño de las páginas del sitio.
- Optimización de los tiempos de carga y el tráfico del servidor.
- Permite diferenciar estilos para imprimir/visualizar en pantalla.

Se escogió CSS en su versión 3 para la aplicación de estilos a los contenidos que se muestran en el sistema a desarrollar. Esto hace al entorno de la aplicación más atractivo y amigable para los usuarios y permite a los diseñadores reducir los costos de mantenimiento de las páginas web al reducir la complejidad de las mismas.

Lenguaje Unificado de Modelado

Lenguaje Unificado de Modelado (UML por sus siglas en inglés) es el lenguaje escogido para especificar, visualizar, construir y documentar los artefactos de sistemas de software. UML es gratuito, accesible a todos, y conforma la colección de las mejores técnicas de ingeniería que han probado ser un éxito en el modelamiento de sistemas grandes y complejos [21].

1.3.4. Metodología de desarrollo

Una metodología de desarrollo de software representa un marco de trabajo que tiene entre sus funciones guiar, planificar, estructurar, controlar, manipular y dirigir el proceso de desarrollo de sistemas de información. Surge ante la necesidad de trabajar mediante el uso de procedimientos, técnicas, herramientas y documentos durante el desarrollo de software. Las metodologías se clasifican en dos tipos: ágiles o ligeras y pesadas o tradicionales. Las ágiles tienen como principios el trabajo en equipo como arma fundamental; el avance del trabajo enmarcándose solamente en los elementos necesarios que este exige. Se enfocan en la constante interacción con el cliente haciéndolo parte del equipo de trabajo y en la



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

posibilidad de cambiar todo lo que debe ser cambiado de forma que se alcance la mayor fiabilidad y calidad en el producto que se desarrolla. Por su parte, las metodologías tradicionales imponen una disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo del software, con el fin de conseguir un software más eficiente. Estas se centran especialmente en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos, herramientas y notaciones para el modelado y documentación detallada.

Programación Extrema

Programación Extrema (XP por sus siglas en inglés) es una metodología de desarrollo de software ágil que potencia las relaciones interpersonales del equipo de trabajo confiándole a esta unión la clave del éxito en el desarrollo. El cliente juega un papel fundamental y decisivo durante el proceso, la retroalimentación entre él y el equipo de trabajo permite determinar de qué forma se va a implementar el trabajo durante todo el proceso de construcción del software. XP se define principalmente para proyectos cambiantes donde el trabajo constante traerá consigo cambios en el desarrollo de la solución para lograr siempre una mejor alternativa. [22] [23]

Proceso Unificado de Desarrollo (RUP por sus siglas en inglés)

Por su parte las metodologías pesadas se centran en el detalle de cada proceso y tarea que se debe desarrollar, en las herramientas a utilizar, genera una documentación extensa que debe justificar a cada paso de avance y además adelanta la puesta en práctica de la solución. Se aplica fundamentalmente a proyectos grandes para realizar en igual período de tiempo y uso de recursos. RUP define fases, principios, etapas o flujos de trabajo, disciplinas de soporte, entre otros elementos, para mejorar y organizar el trabajo desde el comienzo. [24]

OpenUp

OpenUp es un proceso ágil y unificado, que contiene el conjunto mínimo de prácticas que ayudan a los equipos a ser más eficaces en el desarrollo de software. OpenUp es ágil pues se centra en la naturaleza colaborativa de desarrollo de software. Es un proceso iterativo que es Mínimo, Completo y Extensible que puede utilizarse tal cual o ampliarse para tratar una amplia variedad de tipos de proyecto. Se caracteriza por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso. Está organizada dentro de cuatro áreas principales de contenido: Comunicación y Colaboración, Intención, Solución y por último Administración.

El OpenUp está organizado en dos dimensiones diferentes pero interrelacionadas: el método y el proceso. El contenido del método es donde los elementos del método (roles, tareas, artefactos y lineamientos) son definidos, sin tener en cuenta como son utilizados en el ciclo de vida del proyecto. El proceso es donde los



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

elementos del método son aplicados de forma ordenada en el tiempo. Muchos ciclos de vida para diferentes proyectos pueden ser creados a partir del mismo conjunto de elementos del método. [25]

Beneficios en el uso del OpenUp:

- Es apropiado para proyectos pequeños y de bajos recursos ya que permite disminuir las probabilidades de fracaso en los proyectos pequeños e incrementar las probabilidades de éxito.
- Permite detectar errores tempranos a través de un ciclo iterativo.
- Evita la elaboración de documentación, diagramas e iteraciones innecesarias requeridas en la metodología RUP.
- Por ser una metodología ágil tiene un enfoque centrado al cliente y con iteraciones cortas.

Fases que propone la metodología OpenUp:

1. **Concepción:** El objetivo de ésta fase es capturar las necesidades de los *stakeholders*¹² en los objetivos del ciclo de vida para el proyecto.
2. **Elaboración:** El propósito de esta fase es establecer la base la elaboración de la arquitectura del sistema y proporcionar una base estable para el gran esfuerzo de desarrollo de la siguiente fase.
3. **Construcción:** Esta fase está enfocada al diseño, implementación y prueba de las funcionalidades para desarrollar un sistema completo. El propósito de esta fase es completar el desarrollo del sistema basado en la Arquitectura definida.
4. **Transición:** El propósito de esta fase es asegurar que el sistema es entregado a los usuarios, y evalúa la funcionalidad y performance del último entregable de la fase de construcción.

Finalmente el OpenUp es un proceso modelo y extensible, dirigido a gestión y desarrollo de proyectos de software basados en desarrollo iterativo, ágil e incremental apropiado para proyectos pequeños y de bajos recursos; y es aplicable a un conjunto amplio de plataformas y aplicaciones de desarrollo. [26]

Selección de la metodología

Una vez analizadas estas metodologías se concluye que para guiar el proceso de desarrollo en cuestión se debe usar OpenUp. Se tuvo en cuenta para esta selección los beneficios expuestos anteriormente, además de ser apropiada para proyectos pequeños. También por ser una metodología centrada al cliente y con iteraciones cortas.

¹² Se refiere a las personas involucradas en el desarrollo del software.



1.3.5. Sistemas Gestores de Base de Datos

Un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD), consiste en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a esos datos. El objetivo primordial de un SGBD es proporcionar un entorno que sea a la vez conveniente y eficiente para ser utilizado al extraer y almacenar información de la base de datos. De igual forma es una aplicación que permite a los usuarios definir, crear y mantener la base de datos, y proporciona acceso controlado a la misma. [27]

MySQL

Utiliza el Lenguaje de Consulta Estructurado (SQL, dado por sus siglas en inglés). Es un producto de código abierto desarrollado bajo la licencia GPL (Licencia Pública General GNU), lo que hace posible que pueda ser modificado por los usuarios que lo utilizan. Es el SGBD más usado y estandarizado para acceder a base de datos relacionales. Facilita la integración con programas desarrollados en C y C++ pues fue desarrollado en este lenguaje. Es un sistema multiplataforma, totalmente funcional en sistemas operativos como Linux, Mac X, UNIX y Microsoft Windows. Permite la creación de base de datos con acceso desde páginas web dinámicas, dando la posibilidad de realizar múltiples y rápidas consultas. [44]

PostgreSQL

PostgreSQL es un Sistema Gestor de Bases de Datos Objeto-Relacional (de sus siglas en inglés ORDBMS) basado en el proyecto Postgres, de la Universidad de Berkeley. Debido a la licencia libre, PostgreSQL puede ser utilizado, modificado y distribuido por todo el mundo de forma gratuita para cualquier propósito, sea comercial privado, o académico.

Fue el pionero en muchos de los conceptos existentes en el sistema objeto-relacional actual, incluido más tarde en otros sistemas de gestión comerciales. PostgreSQL es un sistema objeto-relacional, ya que incluye características de la orientación a objetos, como puede ser la herencia, tipos de datos, funciones, restricciones y disparadores.

Es considerado como el más avanzado de las bases de datos de código abierto en el mundo. Proporciona una gran cantidad de características que normalmente sólo se encuentran en bases de datos comerciales tal como Oracle. [28]

PostgreSQL aproxima los datos a un modelo objeto-relacional, y es capaz de manejar complejas rutinas y reglas. Ejemplos de su avanzada funcionalidad son consultas SQL declarativas, control de concurrencia multi-versión, soporte multi-usuario, transacciones, optimización de consultas, herencia, y arreglos.

Altamente extensible: PostgreSQL soporta operadores, funciones, métodos de acceso y tipos de datos definidos por el usuario.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Soporte SQL comprensivo: PostgreSQL soporta la especificación SQL99 e incluye características avanzadas tales como las uniones (*joins*).

Integridad Referencial: PostgreSQL soporta integridad referencial, la cual es utilizada para garantizar la validez de los datos de la base de datos.

Control de Concurrencia Multi-Versión: Mediante el uso del control de concurrencia PostgreSQL es capaz de manejar los registros sin necesidad de que los usuarios tengan que esperar a que los registros estén disponibles.

Cliente/Servidor: PostgreSQL usa una arquitectura proceso por usuario cliente/servidor. Hay un proceso maestro que se ramifica para proporcionar conexiones adicionales para cada cliente que intente conectar a PostgreSQL.

Escritura anticipada de registro: La característica de PostgreSQL conocida como escritura anticipada de registro, incrementa la dependencia de la base de datos al registro de cambios antes de que estos sean escritos en la base de datos. Esto garantiza que en el hipotético caso de que la base de datos deje de funcionar, existirá un registro de las transacciones a partir del cual se puede restaurar la base de datos.

Selección del SGBD

Después de analizar las características y prestaciones de los SGBD mencionados anteriormente, se aprecian las ventajas que brinda PostgreSQL. Este sistema provee de gran capacidad de almacenamiento, consistencia, escalabilidad y rendimiento bajo grandes cargas de trabajo. Es un SGBD objeto-relacional, distribuido bajo la licencia BSD¹³ y su código fuente se encuentra disponible libremente. Por lo tanto se decide desarrollar solución propuesta en esta investigación haciendo uso del SGBD PostgreSQL en su versión 9.2.

1.3.6. Herramientas

PgAdmin III

Ha sido seleccionado el PgAdmin III dado que es una aplicación de diseño y manejo de bases de datos para su uso con PostgreSQL. Está diseñado para responder a las necesidades de todos los usuarios, desde escribir consultas SQL simples hasta desarrollar bases de datos complejas. El interfaz gráfico soporta todas las características de PostgreSQL y facilita enormemente la administración. La aplicación también incluye un editor SQL con resaltado de sintaxis, un editor de código de la parte del servidor y un

¹³ **Licencia BSD:** Esta licencia te permite hacer lo que quieras con el código fuente siempre que les reconozcas su trabajo.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

agente para lanzar scripts programados. La conexión al servidor puede hacerse mediante conexión TCP/IP¹⁴ y puede encriptarse mediante SSL (acrónimo de Secure Sockets Layer - Protocolo de Capa de Conexión Segura) para mayor seguridad. [29]

Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) Netbeans

Netbeans es un entorno de desarrollo, una herramienta para que los programadores puedan escribir, compilar, depurar y ejecutar programas. Está escrito en Java, pero puede servir para cualquier otro lenguaje de programación. Es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso. Es un proyecto exitoso de código abierto con una gran base de usuarios, una comunidad en constante crecimiento.

La plataforma Netbeans es una base modular y extensible usada como estructura de integración para crear grandes aplicaciones de escritorio. Empresas independientes asociadas, especializadas en desarrollo de software, proporcionan extensiones adicionales que se integran fácilmente en la plataforma y que pueden también utilizarse para desarrollar sus propias herramientas y soluciones.

Netbeans ofrece la posibilidad de desarrollo en otros lenguajes como C/C++ y PHP. Este IDE incorpora además herramientas potentes para el trabajo con XML, HTML, PHP, Groovy, Javadoc, JavaScript, HTML 5, CSS y JSP. [30]

Herramienta CASE para el modelado

Las herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering, siglas en inglés) son programas y ayudas que dan asistencia a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del ciclo de vida de desarrollo de un software. [31]

Este tipo de herramientas facilitan el proceso de desarrollo de software con el aumento de la productividad y la reducción del tiempo que se utiliza. Utilizándolas se puede diseñar, implementar a partir del diseño realizado, compilar automáticamente, detectar errores y brindarle seguridad al equipo de trabajo sobre el avance de la solución. Para la selección de la herramienta más apropiada se han determinado una serie de aspectos que debe cumplir: modelar el software a través de diagramas UML, generar código en el lenguaje que se decida utilizar y la integración con diferentes IDEs.

Visual Paradigm para UML

Visual Paradigm para UML es una herramienta profesional que soporta el ciclo de vida del desarrollo del software y posibilita un ahorro considerable de tiempo y una calidad óptima en el proceso. Se considera

¹⁴ **TCP/IP:** Transmisión Control Protocol/Internet (Protocolo de control de transmisión/ Protocolo de Internet). Conjunto de dos protocolos de comunicación que puede usar una aplicación y enviarla a través de una red TCP/IP.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

muy completa y fácil de usar, con soporte multiplataforma y excelentes facilidades de interoperabilidad con otras aplicaciones. Posibilita la captura de requisitos, análisis, diseño e implementación para una aplicación en desarrollo. Se decide utilizar esta herramienta para el modelado por las ventajas que ofrece: [32]

- **Soporte para UML versión 2.1:** con la selección de la metodología OpenUp esta característica es muy provechosa ya que se necesita modelar los diagramas con el uso de UML.
- **Generación de código:** Modelo a código, diagrama a código, para diferentes lenguajes, entre ellos C++, Java y exportación como HTML.
- **Generación de bases de datos:** permite la generación automática de bases de datos a partir de un Modelo entidad-relación.
- **Interoperabilidad entre diagramas:** permite a partir de un diagrama obtener otro que guarde relación con el mismo.
- Tiene apoyo adicional en cuanto a generación de artefactos automáticamente.
- **Disponibilidad en múltiples plataformas:** Microsoft Windows (98, 2000, XP, o Vista), Linux, Mac OS X, Solaris o Java.
- **Generación de documentación:** brinda la posibilidad de documentar todo el trabajo sin necesidad de utilizar herramientas externas.

Lo anteriormente expuesto demuestra que Visual Paradigm resultará de gran ayuda para un desarrollo exitoso del sistema que se implementa, ya que agilizará el proceso de desarrollo y generará los estereotipos necesarios con la estructura y relaciones deseada.

1.3.7. Servidor web Apache

Fue escogido el servidor web Apache en su versión 2.2.21, debido a su configurabilidad, robustez y estabilidad. La licencia Apache es una descendiente de las licencias BSD. La selección de esta tecnología como servidor web, está justificada por las siguientes características que posee Apache:

- Es posible su ejecución en una multitud de sistemas operativos, lo que lo hace prácticamente universal.
- Apache es una tecnología gratuita de código abierto.
- Apache es un servidor altamente configurable de diseño modular. Es muy sencillo ampliar las capacidades del servidor web Apache. Actualmente existen muchos módulos para Apache que son adaptables a este, y están ahí para que sean instalados cuando sea necesario.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

- Apache trabaja con gran cantidad de lenguajes como Perl, PHP y otros lenguajes de script.
- Apache permite personalizar la respuesta ante los posibles errores que se puedan dar en el servidor. Es posible configurarlo para que ejecute un determinado script cuando ocurra un error en concreto.
- Permite la creación de ficheros de registro a medida del administrador, de este modo se puede tener un mayor control sobre lo que sucede en el servidor. [33]

1.4. Conclusiones del capítulo

En este capítulo se abordaron todos los elementos teóricos que sustentan la solución del problema llegando a las siguientes conclusiones:

1. Debido a que no se encontró un sistema que solucione lo planteado en la situación problemática, es necesario la creación de una aplicación que permita gestionar las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado.
2. El estudio realizado de las posibles tecnologías y lenguajes a utilizar, permitió determinar la base tecnológica necesaria para desarrollar el sistema propuesto.
3. La selección de la metodología de desarrollo OpenUp permitirá estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de la propuesta de solución y garantizará la calidad de dicho proceso.



Capítulo 2: Características del sistema.

Introducción

La creación de sistemas informáticos es un proceso en el que se desarrollan artefactos que, luego de ser integrados, posibilitan responder a las necesidades del cliente. En este proceso se identifican varias etapas, que van desde la declaración del problema y los requisitos del sistema, hasta las pruebas y la liberación del mismo. En el presente capítulo se define la propuesta del sistema a desarrollar, con el propósito de satisfacer el objetivo de la investigación. Para optimizar la comprensión de la solución propuesta se realiza el análisis y diseño utilizando la metodología ágil OpenUp, donde describe el modelo conceptual y los principales procesos del sistema mediante la especificación de casos de uso. Como parte del diseño de la solución se desarrollan los diagramas de clases y de secuencia, que constituyen los artefactos principales generados para esta etapa.

2.1. Flujo actual de los procesos del negocio

La Subdirección de Investigación y Posgrado, es la encargada de mantener el control y seguimiento del estado de los indicadores de CTI y posgrado en su centro productivo. Esta se encarga de recoger los resultados investigativos de su personal y el Subdirector de Investigación y Posgrado es el responsable de gestionar esa información. A continuación se describe el proceso de gestión de las evidencias de los indicadores y la actividad de posgrado en el centro CIDI.

Inicialmente se cuenta con un Plan de CTI, el cual contiene las actividades de carácter científica a desarrollarse en el centro en un período determinado de tiempo. Cuando un trabajador o estudiante obtiene algún resultado investigativo, este hace llegar la evidencia generada al Subdirector de Investigación y Posgrado, utilizando para ello el correo electrónico o personalmente. Luego este último se encarga de extraer los datos de las evidencias que respaldan cada uno de los indicadores y posteriormente son almacenados en una herramienta que dispone la Universidad para esta tarea, el SIndiCIT. Cada cierto tiempo, se debe realizar un informe que recoge el cumplimiento de los indicadores en el centro y entregarse al Vicedecanato de Investigación y Posgrado de la facultad. Los procesos antes descritos se realizan de forma manual y por una sola persona, lo que en ocasiones provoca atrasos en la entrega del informe.

2.2. Propuesta del sistema

Con la implementación de la solución planteada se pretende informatizar el proceso de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado en el centro CIDI. Se desea además que la aplicación permita la obtención de informes con los datos almacenados en la misma, con el objetivo de controlar el estado de dichos indicadores. Debe permitir la suscripción de los usuarios del sistema, a un boletín de



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

noticias y anuncios, el cual será enviado automáticamente por la propia aplicación luego de ser creado. De esta manera el personal del centro estará constantemente actualizado sobre las convocatorias a eventos, revistas donde publicar y otros documentos de interés para el personal del centro. El sistema mostrará gráficas con los datos almacenados sobre el estado de los indicadores en el centro, permitiendo a los directivos conocer los departamentos y trabajadores con atrasos o sobrecumplimiento de las actividades científicas planificadas.

Tendrán acceso a la aplicación todo el personal de la universidad. Para ello, se permitirá la autenticación en el sistema utilizando los servicios web que brinda la UCI para dicha tarea, por lo que cualquier usuario del dominio de la universidad podrá entrar a la aplicación. Se definirán aquellas áreas de la universidad a las que pertenecerá el sistema y de las que se gestionarán las evidencias. Luego de que los usuarios se autenticuen, se le otorgarán los permisos para gestionar las evidencias y suscribirse al boletín de anuncios y convocatorias, solo si estos pertenecen a algunas de las áreas definidas en el sistema. Además, dichos usuarios solo podrán modificar las evidencias que ellos previamente hayan subido y no la de otra persona. Por otra parte, los subdirectores y directores de las áreas definidas serán Administradores del sistema, por lo que tendrán acceso total a sus funcionalidades, así como a la gestión de cualquier evidencia existente en el sistema.

Toda la información del sistema se guardará en una base de datos y los archivos físicos de las evidencias serán almacenadas en el servidor donde se ejecute la aplicación, siguiendo la siguiente estructura de carpetas: año/trimestre/indicador. Esta estructura permite un mejor control sobre las evidencias.

2.3. Modelación de los procesos del negocio

La modelación de proceso de negocio permite realizar una exploración del dominio del problema, con el fin de lograr comprensión por parte del equipo de desarrollo de los procesos que se realizan actualmente en la entidad y la relación que existe entre estos. De esta forma, se van determinando necesidades operacionales, así como restricciones que presenta la entidad, obteniéndose finalmente un entendimiento del negocio para dar paso a la fase inicial del sistema. Permite comprender las características del negocio a través de la descripción de los procesos.

2.3.1. Mapa de procesos del negocio

El mapa de procesos del negocio ofrece una visión general del sistema de gestión. En él se representan los procesos que componen el sistema así como sus relaciones principales. Dichas relaciones se indican mediante flechas y registros que representan los flujos de información. Los procesos describen como se realiza el trabajo en la organización caracterizándose por ser observables, medibles, mejorables y repetitivos [38].



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

El mapa de proceso para el sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado abarca dos procesos:

1. Actualizar los indicadores de CTI y posgrado.
2. Realizar el informe del balance del estado de los indicadores de CTI y posgrado.

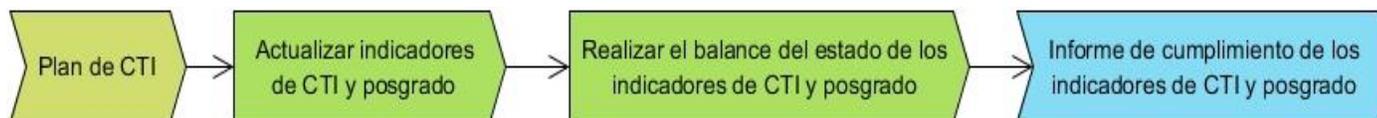


Figura 1: Mapa de procesos del negocio

2.3.2. Descripción del proceso de negocio: *Actualizar los indicadores de CTI y posgrado*

A continuación se describe el proceso de actualizar los indicadores de CTI y posgrado en el centro CIDI. Se muestra la secuencia de actividades que debe realizar el subdirector del centro para actualizar en el SIndiCIT el estado de dichos indicadores.

Objetivo	Extraer los datos de las evidencias para actualizar los indicadores de CTI y posgrado del centro en el SIndiCIT
Evento(s) que lo genera(n)	N/A
Pre condiciones	N/A
Marco legal	N/A.
Clientes internos	Subdirector de investigación y posgrado del centro
Entradas	Evidencias de los indicadores de CTI y posgrado
Flujo de eventos	
Flujo básico Actualizar los indicadores de CTI y posgrado	
1. Solicitar evidencias.	
2. Enviar evidencias.	
3. Revisar evidencias.	
4. Verificar evidencias.	
5. Extraer datos de las evidencias.	
6. Insertar datos en la aplicación	
7. Actualizar los indicadores de CTI y posgrado.	
Pos-condiciones	
1. Se obtienen los datos sobre los indicadores de las evidencias.	
2. Se actualiza el estado de los indicadores.	



Salidas
Evidencias, Indicadores actualizados.
Flujos paralelos
N/A
Salidas
N/A
Flujos alternos Verificar evidencias
Flujo alternativo 1ª.
Ir al flujo básico 1
Ir al flujo básico 2
Ir al flujo básico 3
Salidas
N/A
Asuntos pendientes

Tabla 1: Descripción del proceso de negocio Actualizar indicadores de CTI y posgrado

2.3.3. Diagrama del proceso de negocio: *Actualizar los indicadores de CTI y posgrado.*

En el siguiente diagrama se muestra cómo se lleva a cabo el proceso de actualizar los indicadores de CTI y posgrado en el centro CIDI. Se muestra el flujo de actividades que realiza el subdirector del centro para actualizar en el SIndiCIT el estado de dichos indicadores.

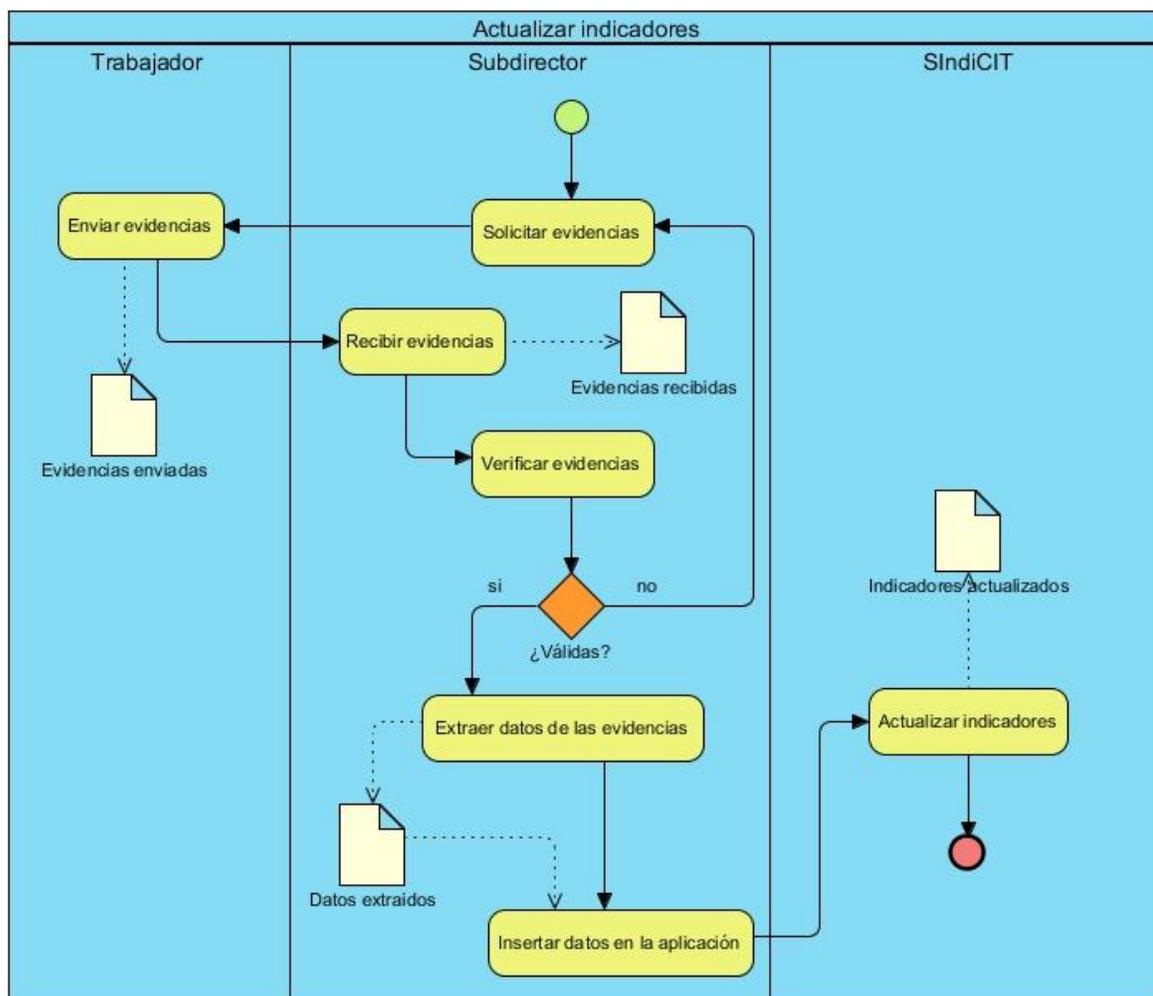


Figura 2: Diagrama de procesos del negocio Actualizar indicadores de CTI y posgrado

2.3.4. Descripción del proceso de negocio: Realizar el informe del balance del estado de los indicadores de CTI y posgrado.

A continuación se describe el proceso de realizar el informe del balance del estado de los indicadores de CTI y posgrado en el centro CIDI. Se muestra la secuencia de actividades que debe realizar el subdirector del centro para conformar el informe del balance de dichos indicadores.

Objetivo	Consultar los indicadores de CTI y posgrado para realizar un informe que muestre el estado de dichos indicadores en el centro.
Evento(s) que lo genera(n)	N/A
Pre condiciones	N/A
Marco legal	N/A.
Clientes internos	Vicedecano de investigación y posgrado de la facultad
Entradas	Indicadores de CTI y posgrado.



Flujo de eventos
Flujo básico Realizar el informe del balance de los indicadores de CTI y posgrado
1. Revisar indicadores.
2. Mostrar indicadores.
3. Realizar informe.
Pos-condiciones
1. Se obtienen un informe con el balance del estado de los indicadores de CTI y posgrado del centro.
Salidas
Informe
Flujos paralelos
N/A
Salidas
N/A
Flujos alternos Verificar evidencias
N/A
Salidas
N/A
Asuntos pendientes

Tabla 2: Descripción del proceso de negocio Realizar balance de los indicadores de CTI y posgrado.

2.3.5. Diagrama del proceso de negocio: *Realizar el informe del balance del estado de los indicadores de CTI y posgrado.*

En el siguiente diagrama se muestra cómo se lleva a cabo el proceso de realizar el informe del balance del estado de los indicadores de CTI y posgrado en el centro CIDI. Se muestra el flujo de actividades que realiza el subdirector del centro para conformar el informe del balance de dichos indicadores.

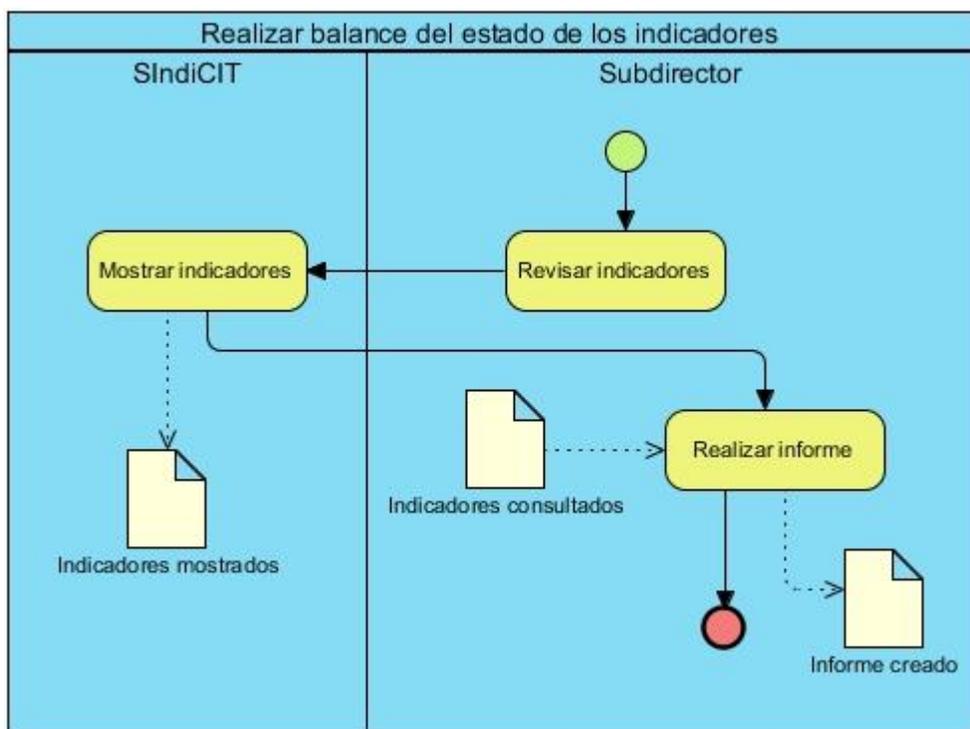


Figura 3: Diagrama de procesos del negocio Realizar el informe del balance del estado de los indicadores de CTI

2.3.6. Modelo conceptual

El modelo conceptual es una representación de conceptos en un dominio del problema. Este modelo muestra asociaciones entre conceptos y atributos de conceptos. Se puede ver como un modelo que comunica los términos importantes y cómo se relacionan entre sí. En el siguiente diagrama se representan los conceptos que intervienen en el negocio actual de la presente investigación, así como las relaciones entre ellos.

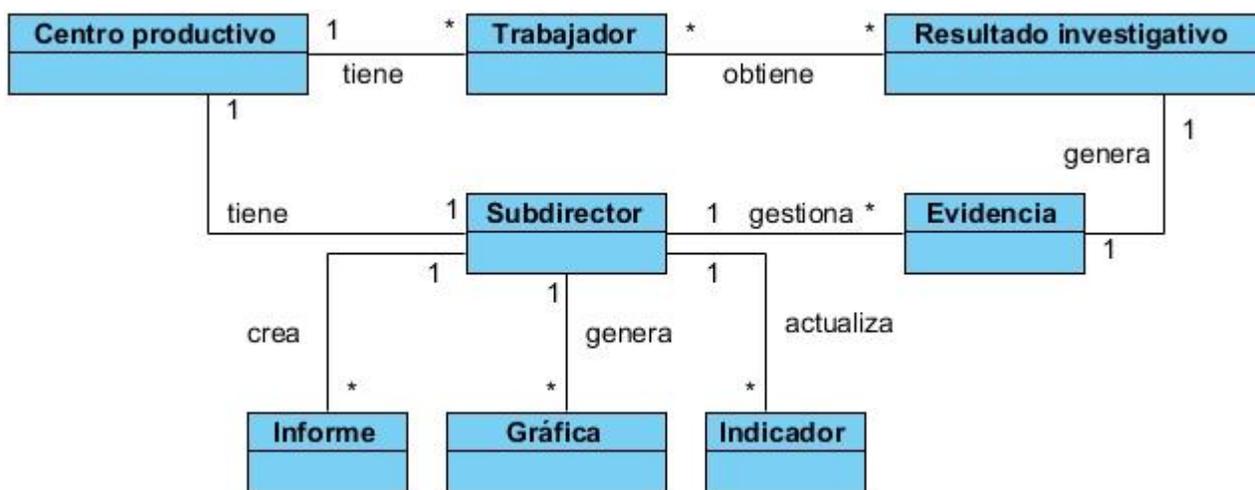


Figura 4: Modelo conceptual



2.3.7. Descripción de los conceptos que intervienen en el dominio del problema

Se muestran a continuación una serie de conceptos que son de vital importancia para el entendimiento del contexto de la presente investigación.

Subdirector: persona encargada de gestionar los indicadores de CTI y posgrado y sus evidencias. Debe realizar el balance del estado de los indicadores de CTI.

Trabajador: representa al personal del centro encargado de realizar las investigaciones científicas y entregar las evidencias.

Indicador: dato o información que sirve para conocer o valorar las características y la intensidad de un hecho o para determinar su evolución futura.

Evidencia: documento que avala la participación de uno o varios trabajadores en un evento científico.

Informe: documento que recoge el balance del estado de los indicadores de CTI y sus evidencias.

Gráfica: imagen que muestra el comportamiento estadístico de los indicadores CTI, trabajadores y departamentos del centro.

Centro productivo: son las áreas de la Universidad dedicadas al desarrollo de soluciones informáticas.

Resultado investigativo: resultado que se obtiene luego de realizar una investigación de carácter científica.

2.4. Modelo del Sistema

La especificación de requisitos en el proceso de desarrollo del software es de vital importancia. Tener los requisitos bien claros y definidos permite comprender desde un inicio la línea a seguir en el desarrollo y así garantizar la eficiencia y calidad del software.

2.4.1. Requisitos Funcionales

Para poder identificar que debe hacer el sistema y entender su funcionamiento, es fundamental conocer los requisitos funcionales que el sistema debe cumplir. A continuación se muestran los requisitos funcionales identificados:

Listado de requisitos funcionales



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

RF1: Autenticarse en el sistema.

RF2: Salir del sistema.

RF3: Gestionar áreas.

RF3.1: Insertar área.

RF3.2: Editar área.

RF3.3: Eliminar área.

RF3.4: Listar áreas.

RF4: Gestionar evidencias.

RF4.1: Insertar evidencia.

RF4.2: Editar evidencia.

RF4.3: Eliminar evidencia.

RF4.4: Mostrar evidencia.

RF4.5: Listar evidencias.

RF4.6: Buscar evidencias.

RF4.7: Guardar evidencia.

RF5: Gestionar usuarios.

RF5.1: Insertar usuario.

RF5.2: Editar usuario.

RF5.3: Eliminar usuario.

RF5.4: Listar usuarios.

RF5.5: Buscar usuarios.

RF5.6: Mostrar perfil de usuario.

RF6: Gestionar roles.

RF6.1: Insertar rol.

RF6.2: Editar rol.

RF6.3: Eliminar rol.

RF6.4: Listar roles.

RF7: Gestionar indicadores.

RF7.1: Insertar indicador.

RF7.2: Editar indicador.

RF7.3: Eliminar indicador.

RF7.4: Listar indicadores.

RF8: Gestionar tipos de indicadores.

RF8.1: Insertar tipo de indicador.

RF8.2: Editar tipo de indicador.

RF8.3: Eliminar tipo de indicador.

RF8.4: Listar tipo de indicadores.

RF9: Gestionar resultados de indicadores.

RF9.1: Insertar resultado de indicador.

RF9.2: Editar resultado de indicador.

RF9.3: Eliminar resultado de indicador.

RF9.4: Listar resultados de indicadores.

RF10: Gestionar contenidos.

RF10.1: Insertar contenido.

RF10.2: Editar contenido.

RF10.3: Eliminar contenido.

RF10.4: Listar contenido.

RF11: Gestionar tipos de contenido.

RF11.1: Insertar tipo de contenido.

RF11.2: Editar tipo de contenido.

RF11.3: Eliminar tipo de contenido.

RF11.4: Listar tipos de contenido.

RF12: Generar gráficas estadísticas.

RF12.1: Estado general de los indicadores.

RF12.2: Estado de los indicadores por área.

RF12.3: Estado del indicador Publicaciones.

RF12.4: Estado del indicador Posgrado.

RF12.5: Estado general de los indicadores por fecha.

RF13: Generar informes del estado de los indicadores.

RF13.1: Estado general de los indicadores.

RF13.2: Estado de los indicadores por área.

RF13.3: Estado del indicador Publicaciones.

RF13.4: Estado del indicador Posgrado.

RF13.5: Estado de general de los indicadores por fecha.

RF14: Exportar informes.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

RF15: Suscribirse al boletín de anuncios y convocatorias.

RF16: Cancelar suscripción al boletín de anuncios y convocatorias.

RF17: Generar boletín de anuncios y convocatorias.

RF18: Enviar boletín de anuncios y convocatorias.

RF19: Mostrar usuarios suscritos al boletín de anuncios y convocatorias.

RF20: Mostrar evidencias de un usuario dado.

RF21: Mostrar usuarios por áreas.

RF22: Mostrar últimas evidencias en la página de portada.

RF23: Mostrar convocatorias y documentos de interés en la página de portada.

2.4.2. Requisitos no Funcionales

Los requisitos no funcionales detallan las propiedades o cualidades que el producto debe tener, aumentándole funcionalidad al sistema, pues hacen al producto atractivo, fácil de usar, rápido y confiable, los cuales se encuentran separados por categorías que ahora se mencionarán.

Usabilidad:

- En el sistema podrán trabajar, desde usuarios con conocimientos avanzados de informática hasta usuarios inexpertos; esto se logrará a partir de una correcta estructura de la información, con el empleo de menús, que proporcionan una navegación sencilla, la cual no sobrepasa dos (2) niveles de profundidad.
- En el sistema se debe mostrar información al usuario de las acciones a realizar, esto se logra a partir de mensajes en los iconos que representan dichas acciones.

Fiabilidad:

- El sistema debe estar disponible el 98% del tiempo, previendo el uso de un 2% del tiempo para soporte, actualizaciones y corrección de errores.
- El tiempo medio de corrección de errores no debe exceder las 72 horas.
- En caso de que el sistema presente alguna falla, los errores se deben mostrar sin detalles de información que puedan comprometer la seguridad e integridad del mismo.

Eficiencia:

- El sistema deberá tener un nivel de respuesta aceptable, tanto para los accesos a la base de datos, como para el proceso de administración de tareas.
- El sistema debe permitir la navegación de varios usuarios simultáneamente sin que el rendimiento del sitio se vea afectado drásticamente.



Software:

- Se debe emplear un sistema gestor de bases de datos para el almacenamiento de los datos que manejará el sistema.

Seguridad

- **Confidencialidad:** en el sistema solo podrá gestionar información el personal autorizado, con los permisos correspondientes, por lo que será necesaria una autenticación previa.
- **Integridad:** el software deberá estar protegido contra acciones no autorizadas o que puedan afectar la integridad de los datos.
- **Disponibilidad:** el sistema deberá estar disponible las 24 horas del día para todos los usuarios de la Universidad, exceptuándose los días que se encuentre en actualización, corrección de errores, o soporte.

Hardware mínimo para el servidor web:

- La máquina que funciona como servidor debe tener al menos 1 GB de memoria RAM.
- Para el almacenamiento de datos debe contar como mínimo con 40 GB de disco duro.
- Como procesador debe tener un Intel Pentium IV o de una mayor generación.

Requisitos de soporte:

- Para que los usuarios finales sean productivos en el manejo del sistema, se les dará una capacitación donde adquieran las habilidades necesarias para que trabajen eficientemente con el sistema.

2.4.3. Definición de los actores del sistema

Los actores del sistema intercambian información con él, aunque no forman parte de este. Pueden representar el rol que juega una o varias personas, un equipo o un sistema automatizado.

A continuación se muestran los actores y la justificación que tienen en el sistema:

Actor	Descripción
Invitado	Es la persona que interactúa con el sistema; tiene la posibilidad de autenticarse en el mismo, pero no tiene permiso para gestionar evidencias.
Usuario	Es aquella persona autorizada a entrar al sistema, consultar la



	información y gestionar sus propias evidencias.
Administrador	Es un Usuario del sistema con todos los permisos para trabajar sobre él. Es el encargado de gestionar los usuarios y los roles, así como modificar la información del sistema.

Tabla 3: Definición de los actores del sistema

2.4.4. Diagrama de Casos de Uso del Sistema

El diagrama de casos de uso del sistema ayuda a comprender gráficamente los procesos del sistema y su interacción con los actores.

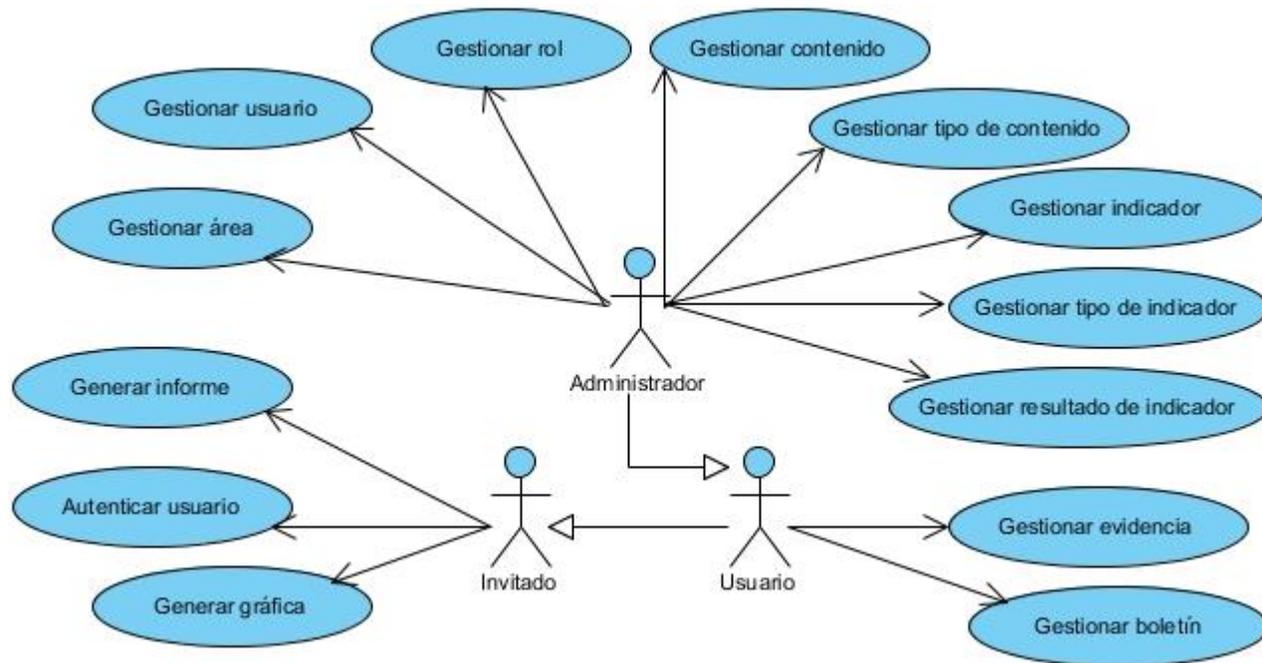


Figura 5: Diagrama de Casos de Uso del Sistema

2.4.5. Descripción de Casos de Uso del Sistema.

A continuación se realiza la descripción expandida de uno de los casos de usos del sistema:

Caso de uso	Gestionar Evidencias.
Objetivo	Insertar una nueva evidencia en el sistema, editar, mostrar o eliminar las que ya estén previamente almacenadas.
Actores	Usuario (Inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el usuario selecciona la opción “Evidencias” en la página de la portada o en el menú lateral derecho en cualquier otra página.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

	La aplicación muestra la lista de evidencias almacenadas y se le brinda al usuario la posibilidad de insertar una nueva evidencia o editar o eliminar las que dicho usuario ha insertado anteriormente.	
Complejidad	Media.	
Prioridad	Crítico.	
Precondiciones	El usuario debe estar previamente autenticado en el sistema.	
Postcondiciones	Se inserta, edita, muestra, elimina o busca evidencias.	
Flujo de eventos		
Flujo básico: Gestionar evidencias		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Evidencias” en el menú del lateral derecho del sistema o a través de Servicios/Listar evidencias en el menú de navegación del sitio.	
2.		<p>Muestra un listado con las evidencias almacenadas y posibilita al usuario ejecutar las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Insertar evidencia (1). Ver Sección 1: “Insertar evidencia” 2. Mostrar evidencia (2). Ver Sección 2: “Mostrar evidencia” 3. Guardar evidencia (6). 4. Buscar evidencias (3). Ver Sección 3: “Buscar evidencias” <p>Si el usuario es el autor de alguna evidencia se permite además:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Editar la evidencia (4). Ver Sección 4: “Editar evidencia” 6. Eliminar la evidencia (5). Ver Sección 5: “Eliminar evidencia”
3.		Termina el CU.
Flujos alternos		
1a. No hay evidencias almacenadas en el sistema.		



	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo donde se le comunica al usuario que no existen evidencias almacenadas.
Sección 1: "Insertar evidencia"		
Flujo básico: Insertar evidencia.		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción "Insertar evidencia" de la página principal de las evidencias.	
2.		Muestra una vista con un formulario de registro con los siguientes campos: título, fecha, tipo, archivo, indicador, tipo de indicador y resultado del indicador.
3.	Introduce los datos correspondientes y da clic en el botón "Insertar".	
4.		Crea una nueva evidencia; almacena en la base de datos la información de dicha evidencia y el archivo asociado en el servidor. Muestra los datos de la evidencia creada. <u>Ver sección 2: Mostrar evidencia.</u>
5.		Termina el CU.
Flujos alternos		
3a. El usuario deja campos vacíos.		
	Actor	Sistema
1.		No se inserta la evidencia y señala los campos que aún estén vacíos, para que el usuario los llene.
3b. El usuario inserta datos inválidos.		
	Actor	Sistema



1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.
----	--	---

3c. El usuario intenta subir un archivo que no sea de tipo PDF, Word o Imagen.

	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje de error donde se le comunica al usuario que solo se puede archivos de tipo PDF, documento Word o Imagen.

Sección 2: “Mostrar evidencia”

Flujo básico: Mostrar evidencia.

	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Mostrar evidencia” de la página principal de las evidencias.	
2.		Muestra una vista con los datos de la evidencia seleccionada.
3.		Termina el CU.

Flujos alternos

1a. El usuario intenta acceder a una evidencia que no existe en el sistema, insertando en la barra de direcciones del navegador una dirección incorrecta.

	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo comunicándole al usuario que no existe esa evidencia en el sistema. Termina el CU.

Sección 3: “Buscar evidencias”

Flujo básico: Buscar evidencia.

	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Buscar evidencias” de la página principal de las evidencias.	
2.		Muestra una vista con un formulario de



		<p>búsqueda con un campo “Filtro” que permite al usuario escoger los criterios por los cuales desea realizar la búsqueda:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Usuario. 2. Área. 3. Rango de fechas. 4. Indicadores.
3.	Selecciona uno o varios criterios y selecciona la opción “Buscar”.	
4.		Muestra el listado de las evidencias que coincidan con los criterios seleccionados. Termina el CU.

Flujos alternos

1a. El usuario no selecciona algún criterio de búsqueda.

	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo comunicándole al usuario que debe seleccionar un criterio.

2a. El usuario no selecciona un valor del filtro escogido.

	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo comunicándole al usuario que debe seleccionar un criterio.

Sección 4: “Editar evidencia”

Flujo básico: Editar evidencia.

	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Editar evidencia” de la página principal de las evidencias.	
2.		Muestra una vista con un formulario con los siguientes campos para editar: título, fecha, tipo, archivo, indicador, tipo de indicador y resultado del indicador, y cada uno de ellos con los datos asociados a la evidencia seleccionada.



3.	Modifica los datos que desee y da clic en el botón “Actualizar”.	
4.		Modifica la evidencia y guarda la información modificada en la base de datos.
5.		Termina el CU.

Flujos alternos

3a. El usuario intenta editar una evidencia de la cual no es su creador insertando en el navegador la dirección correspondiente a dicha evidencia.

	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo donde se le comunica al usuario que no tiene permiso para editar esa evidencia, debido a que no es su creador.

3b. El usuario inserta datos inválidos.

	Actor	Sistema
1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.

Sección 5: “Eliminar evidencia”

Flujo básico: Eliminar evidencia.

	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Eliminar evidencia” de la página principal de las evidencias.	
2.		Muestra un mensaje para que el usuario confirme la eliminación de la evidencia seleccionada.
3.	Selecciona la opción “Eliminar”.	
4.		El sistema elimina de la base de datos la evidencia seleccionada y muestra el listado de las evidencias restantes. Termina el CU.



Prototipo

Sistema para la gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Bienvenido almartinez

Portada Áreas Servicios Contáctenos

Evidencias

Listado de evidencias

Título	Fecha que se generó	Área	Acciones
Evidencia de proyecto I+D	30-05-2014	Centro Ideoinformatica	3 4 5 6
Este es el título de la 5ta evidencia en el sistema	20-05-2014	Centro Ideoinformatica	3 4 5 6
Este es el título de la 1ra evidencia en el sistema	12-05-2014	Centro Ideoinformatica	3 4 5 6
Este es el título de la 2da evidencia en el sistema	13-09-2012	Centro Ideoinformatica	3 4 5 6
Este es el título de la 4ta evidencia en el sistema	25-03-2014	Centro Ideoinformatica	3 4 5 6
Este es el título de la 3ra evidencia en el sistema	09-07-2011	Centro Ideoinformatica	3 4 5 6
prueba	26-05-2014	Centro Ideoinformatica	3 4 5 6

Primera « 1 » Última

Servicios

- BOLETÍN
- EVIDENCIAS
- GRÁFICAS
- INFORMES
- POSGRADO

Tabla 4: Descripción del caso de uso “Gestionar evidencias”

El resto de las descripciones de los casos de uso se pueden encontrar en el **Anexo 2**.

2.5. Modelo de Diseño

El Modelo de Diseño es una disciplina que no se puede obviar en el proceso de desarrollo del software. Es imprescindible para comprender la forma en que va a funcionar el sistema en conjunto con los requisitos, lenguajes de programación, componentes reutilizables y tecnologías de interfaz de usuario que se eligieron para el desarrollo del mismo. Es una representación gráfica, mediante varios diagramas muy explícitos, de la implementación del sistema.

2.5.1. Descripción de los Patrones arquitectónicos y de diseño

Los patrones ayudan al arquitecto a definir la composición y el comportamiento del sistema de software, y una combinación adecuada de ellos permite alcanzar los requerimientos de calidad. A continuación se describen los utilizados en el desarrollo la propuesta de solución.

2.5.2. Patrones arquitectónicos

Los patrones arquitectónicos expresan el esquema de organización estructural fundamental para sistemas de software. Provee un conjunto de subsistemas predefinidos, especifica sus responsabilidades e incluye reglas y pautas para la organización de las relaciones entre ellos. Propone que son plantillas para



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

arquitecturas de software concretas, que especifican las propiedades estructurales de una y tienen un impacto en la arquitectura de subsistemas. La selección de un patrón arquitectónico es, por lo tanto, una decisión fundamental de diseño en el desarrollo de un sistema de software. [34]

Los patrones arquitectónicos:

- Definen la estructura básica de una aplicación.
- Pueden contener o estar contenidos en otros patrones.
- Proveen un subconjunto de subsistemas predefinidos, incluyendo reglas y pautas para su organización.
- Son una plantilla de construcción. [35]

Patrón arquitectónico Modelo – Vista – Controlador

El patrón arquitectónico Modelo – Vista – Controlador (MVC) divide una aplicación interactiva en tres componentes. El “modelo” contiene la información central y los datos. Las “vistas” despliegan información al usuario. Los “controladores” capturan la entrada del usuario.

Es el patrón arquitectónico utilizado por Symfony, separando la vista de las aplicaciones de la lógica del negocio y del controlador.

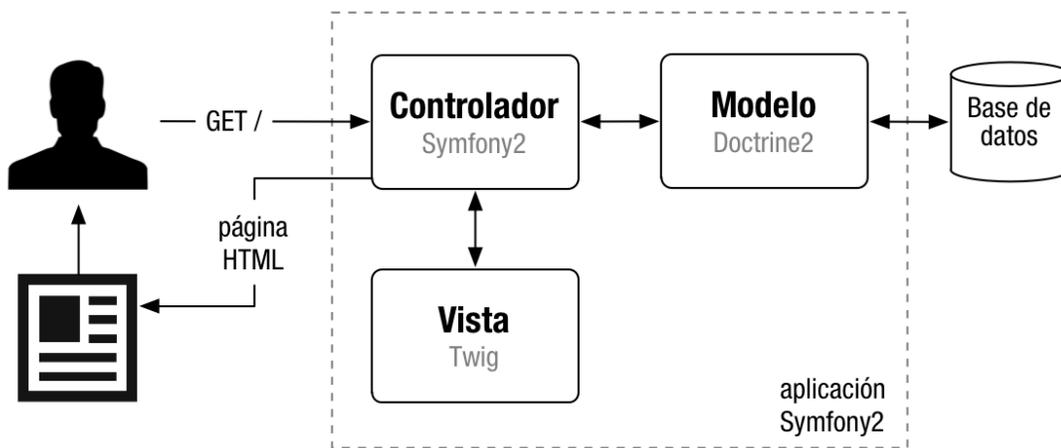


Figura 6: Diagrama del Modelo –Vista – Controlador de Symfony

2.5.3. Patrones de diseño

Un patrón de diseño provee un esquema para refinar los subsistemas o componentes de un sistema de software, o las relaciones entre ellos. Describe la estructura comúnmente recurrente de los componentes en comunicación, que resuelve un problema general de diseño en un contexto particular. [34]

Patrones GRASP



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Los Patrones de Principios Generales para Asignar Responsabilidades (GRASP por sus siglas en inglés) describen los principios fundamentales del diseño de objetos y la asignación de responsabilidades, expresados como patrones.

- **Experto en Información:** Las responsabilidades deben ser asignadas a las clases que poseen la información para realizar dicha responsabilidad. El GEVIN hace uso de este patrón y se evidencia cuando se desea mostrar todas las evidencias almacenadas en el sistema, ya que la única clase con la responsabilidad de conocer esta información es Evidencia. De la misma manera sucede con las demás entidades del GEVIN. Solo la clase Usuario conoce quienes son los usuarios registrados en el sistema.
- **Creador:** Asignarle a una clase la responsabilidad de crear una instancia de otra. Dentro del sistema este patrón se evidencia en las acciones de los controladores, las cuales crean objetos del modelo o los formularios que representan las entidades.
- **Alta Cohesión:** Una alta cohesión caracteriza a las clases con responsabilidades estrechamente relacionadas que no realicen un trabajo enorme. Significa que las clases del sistema tienen asignadas solo las responsabilidades que les corresponde y mantienen una estrecha relación con el resto de las clases. Un ejemplo de este patrón en el GEVIN se evidencia cuando se desea mostrar un gráfico sobre los indicadores de CTI. La generación del gráfico es responsabilidad del GraficoController, pero quien tiene los datos a mostrar es la clase Indicadores. De esta manera se evidencia la relación que debe existir entre ambas clases ya que la primera solo se encarga de generar el gráfico, utilizando para ello, los datos que devuelven los métodos de Indicadores.
- **Bajo Acoplamiento:** Determina el nivel de dependencia de una clase con respecto a otras. Una clase con bajo acoplamiento no depende de muchas otras. Este patrón es utilizado por el *framework* Symfony, y por ende en el sistema, al no asociar las clases del modelo con las de la vista o el controlador, la dependencia entre las clases, en este caso, se mantiene baja.
- **Controlador:** Es el encargado de asignar la responsabilidad del manejo de un mensaje de los eventos de un sistema a una clase que represente una de las siguientes opciones. Se evidencia el uso de este patrón en el GEVIN, ya que para cada petición o evento que se genere en el mismo, existe un controlador con la responsabilidad de obtenerla y devolver una respuesta. La respuesta puede ser mostrar una vista, ejecutar un método, devolver un mensaje, etc.

Patrones GoF

Los patrones GoF (Gang of Four o “Pandilla de los Cuatro” en español), describen las formas comunes en que diferentes tipos de objetos pueden ser organizados para trabajar unos con otros. Tratan la relación



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

entre clases, la combinación clases y la formación de estructuras de mayor complejidad. Nos permiten crear grupos de objetos para ayudarnos a realizar tareas complejas.

- **Observador (*Observer*):** es un patrón de comportamiento. Se utiliza para mantener “informados” a objetos desacoplados entre sí y que presentan dependencia de un objeto, notificando a los primeros ante cualquier cambio que ocurra en el último. Este patrón es utilizado tradicionalmente en la capa de presentación en el diseño de componentes para las interfaces de usuario de las aplicaciones.
- **Decorador (*Decorator*):** Patrón de tipo estructura, a nivel de objetos. Añade responsabilidades adicionales a un objeto dinámicamente. Se utiliza este patrón para la vista y el *layout* o plantilla global que decora el contenido de la misma.

2.6. Diagrama de Clases de Diseño

El Diagrama de Clases de Diseño describe gráficamente las especificaciones de las clases de software y de las interfaces en una aplicación. Muestra las relaciones existentes entre las clases del sistema. Este contiene además la clase servidora y las que ve el cliente, así como los formularios que se muestran en estas. Sirve para dar una vista más específica de lo que el usuario va a ver y de lo que va a hacer el sistema internamente. Seguidamente se muestra este diagrama. El resto de los diagramas pueden consultarse en el **Anexo 3**.

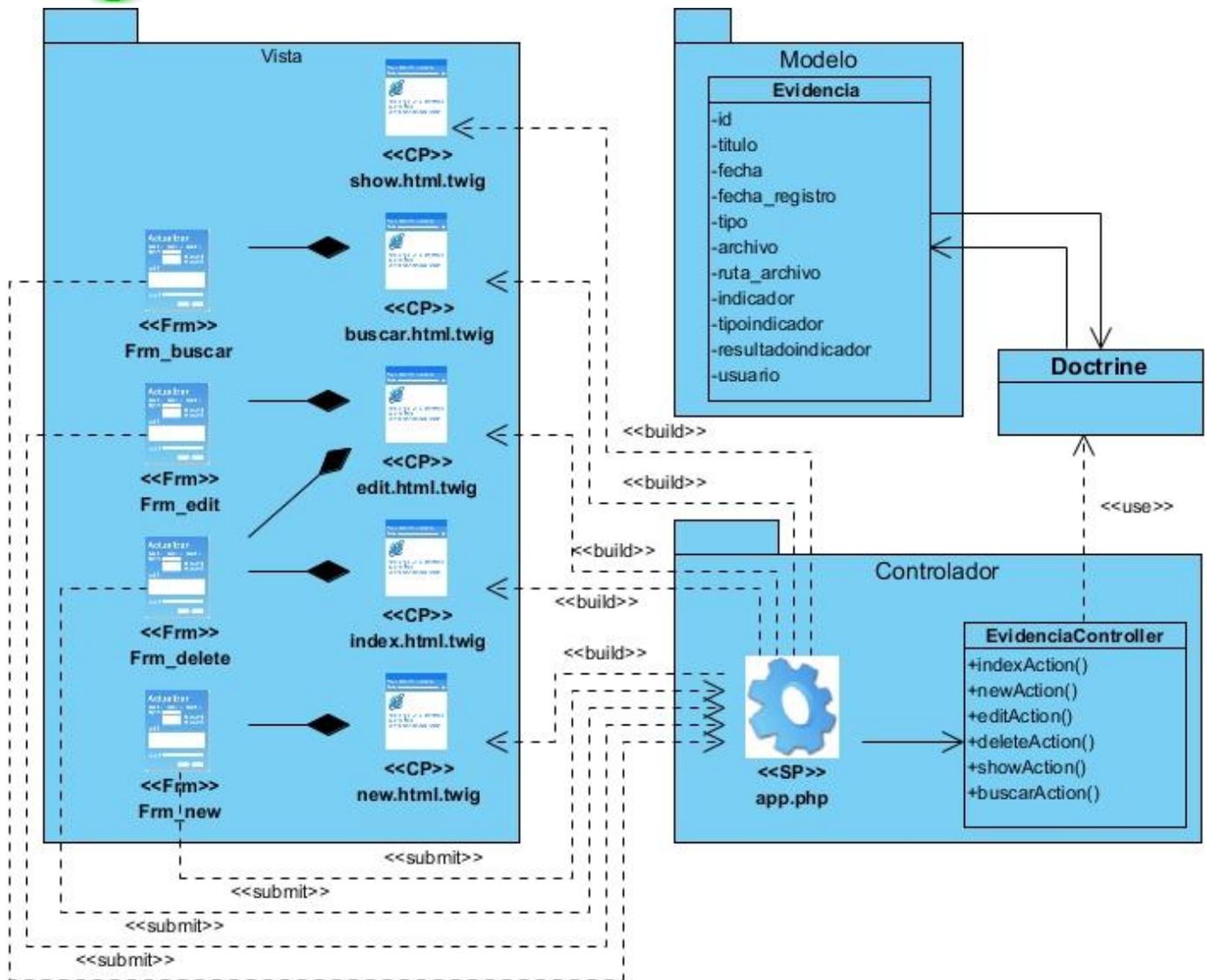


Figura 7: Diagrama de Clase del Diseño del Caso de uso Gestionar evidencias

2.7. Diagramas de Interacción

Los diagramas de interacción muestran las decisiones referentes a la asignación de responsabilidades entre los objetos. Cuando se preparan, se toman decisiones sobre la asignación que se reflejan en los mensajes que son enviados a varias clases de objetos. O sea, estos diagramas representan el modo en que los objetos colaboran para satisfacer los requisitos.

2.7.1. Diagrama de Secuencia

Un diagrama de secuencia muestra las interacciones entre objetos, ordenadas en secuencia temporal durante un escenario¹⁵ concreto. Es una representación que muestra, en determinado escenario de un caso de uso, los eventos generados por actores externos, su orden y los eventos internos del sistema. [37]

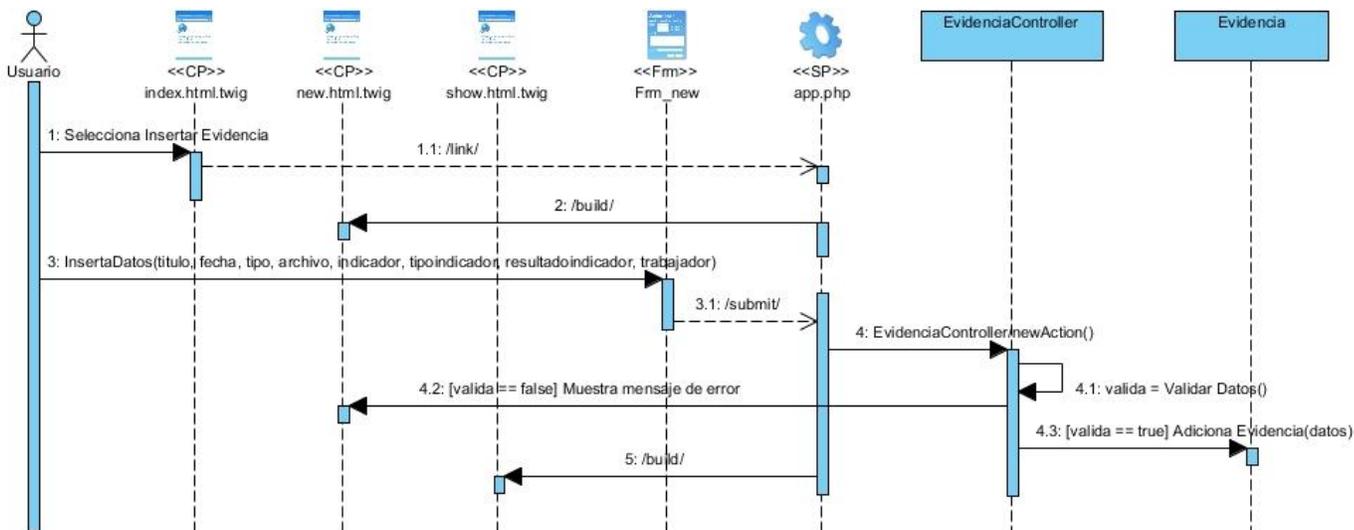


Figura 8: Diagrama de Secuencia (Escenario Insertar evidencia del CU Gestionar evidencias)

2.8. Modelo de datos

Un modelo de datos es la descripción de una base de datos. Típicamente un modelo de datos permite describir las estructuras de datos de la base, su tipo, descripción y la forma en que se relacionan, restricciones de integridad entre otros, es factible pensar que un modelo de datos permite describir los elementos de la realidad que intervienen en un problema dado y la forma en que se relacionan esos elementos entre sí. El modelo de Base de Datos del GEVIN está compuesto por 12 tablas y se describe a continuación.

La tabla Contenido almacena la información que se muestra en el sistema sobre las convocatorias, documentos de interés y revistas donde publicar artículos científicos. Esta tabla se relaciona con la tabla Tipocontenido en donde se definen los tipos de contenidos del sistema que pueden ser: convocatorias, documentos de interés y revistas. Por su parte la tabla Evidencia almacena toda la información de las evidencias insertadas en el sistema. La misma está relacionada con las siguientes tablas: Indicador, Tipoindicador, Resultadoindicador y Usuario. En la tabla Indicador se almacenan los indicadores de CTI y posgrado mientras que en Tipoindicador se guardan las categorías por las que se desglosan los indicadores y además, se relaciona con la tabla Indicador. A su vez, la tabla Resultadoindicador contiene

¹⁵ El escenario de un caso de uso es una instancia o trayectoria realizada por medio del uso: un ejemplo real de su ejecución.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

los resultados que pueden obtenerse para cada tipo de indicador, por lo que está relacionada con dicha tabla.

Para entender en qué consisten estas tres tablas se pone el siguiente ejemplo: un indicador sería “Premio”; los tipos de indicadores asociados a Premio pueden ser “Internacional”, “Nacional” o “Municipal”, y como resultados de indicadores serían “Relevante”, “Destacado” o “Mención”.

Por otra parte, la tabla Usuario almacena la información de todas las personas registrados en la aplicación; la misma está relacionada con la tabla Rol, la cual contiene los roles asignados a dichos usuarios. Además, los usuarios pertenecen a un área, la cual se encuentra en la tabla del mismo nombre y también tienen una categoría, la cual se obtiene a través de la relación con la tabla Categoriatrabajador.

A continuación se muestra el modelo de datos del sistema propuesto en esta investigación:

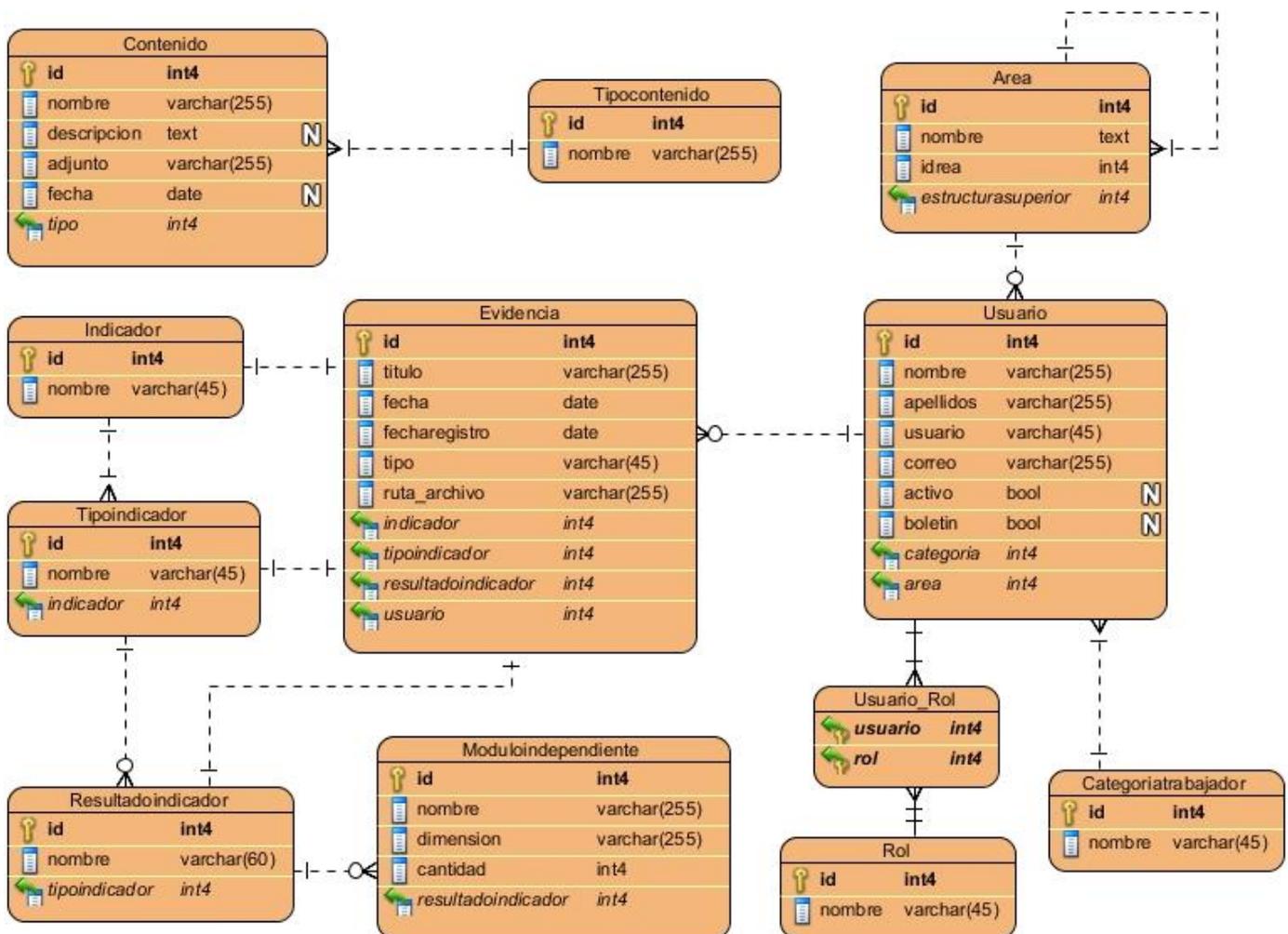


Figura 9: Modelo de datos del GEVIN



2.9. Modelo de Despliegue

El diagrama de despliegue muestra la configuración de los nodos de procesamiento en tiempo de ejecución, los vínculos de comunicación entre ellos y las instancias de los componentes y objetos que residen en ellos. Está compuesto por nodos, dispositivos y conectores. El propósito del modelo de despliegue es capturar la configuración de los elementos de procesamiento y las conexiones entre estos elementos en el sistema.

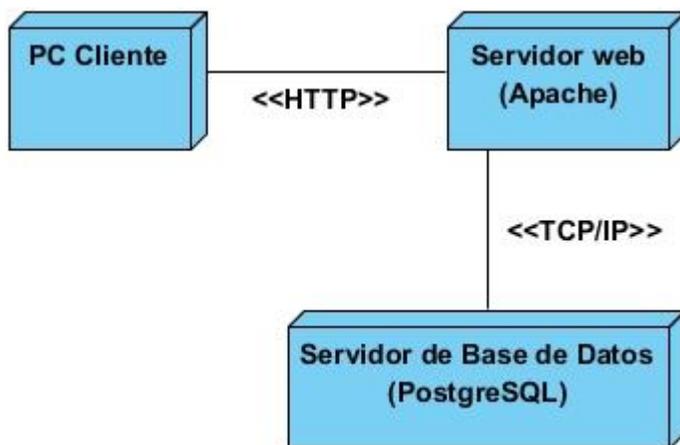


Figura 10: Diagrama de despliegue

PC Cliente: Representa las computadoras clientes que se conectan al servidor de aplicaciones, las mismas se comunican con el servidor a través del protocolo seguro HTTP.

Servidor web: Representa el servidor donde se encuentra instalada la aplicación web. Este accede al servidor de Base de Datos para el manejo de la información mediante el protocolo TCP/IP.

Servidor de Base de datos: Es donde se almacena toda la información de la aplicación.

2.10. Conclusiones del capítulo

En este capítulo fueron descritos los procesos que intervienen en el negocio y se arribó a las siguientes conclusiones:

1. Se realizó el levantamiento de requisitos permitiendo identificar las funcionalidades que debe tener el sistema.
2. Mediante la descripción detallada de los casos de uso se pudieron definir los detalles internos sobre qué debe hacer el sistema como respuesta a las acciones del actor.
3. La generación de los artefactos relacionados con el flujo de análisis y diseño, teniendo en cuenta la arquitectura MVC que Symfony establece, permitió obtener una mayor comprensión de la aplicación y definir los principios que guiarán la implementación y organización de la misma.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

4. A través del modelado del análisis se obtuvo una visión general conceptual del sistema y mediante el modelado del diseño se obtuvo una abstracción de la implementación del sistema.

Al concluir el presente capítulo, se han creado las condiciones para efectuar la implementación del sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado.



Capítulo 3: Implementación y pruebas.

Introducción

La fase de implementación en el desarrollo de un producto de software, es el mecanismo donde se ponen en práctica todas las descripciones y arquitecturas propuestas en las fases de análisis y diseño, es el complemento del trabajo de las fases que lo preceden dentro del proceso de desarrollo de software. La implementación ofrece una materialización precisa de los requisitos.

Una de las últimas fases del ciclo de vida antes de entregar un software para su explotación es la fase de pruebas, cuyo objetivo es comprobar si este cumple sus requisitos. Dentro de ella pueden desarrollarse varios tipos de pruebas en función de los objetivos de las mismas.

3.1. Diagramas de componentes

Los diagramas de componentes describen los elementos físicos del sistema y sus relaciones. Se realizan con el objetivo de poseer una vista de forma general del sistema a partir de las dependencias e integraciones de los componentes y módulos.

A continuación se muestra el diagrama de componentes del *framework* Symfony2, donde se integra el sistema propuesto:

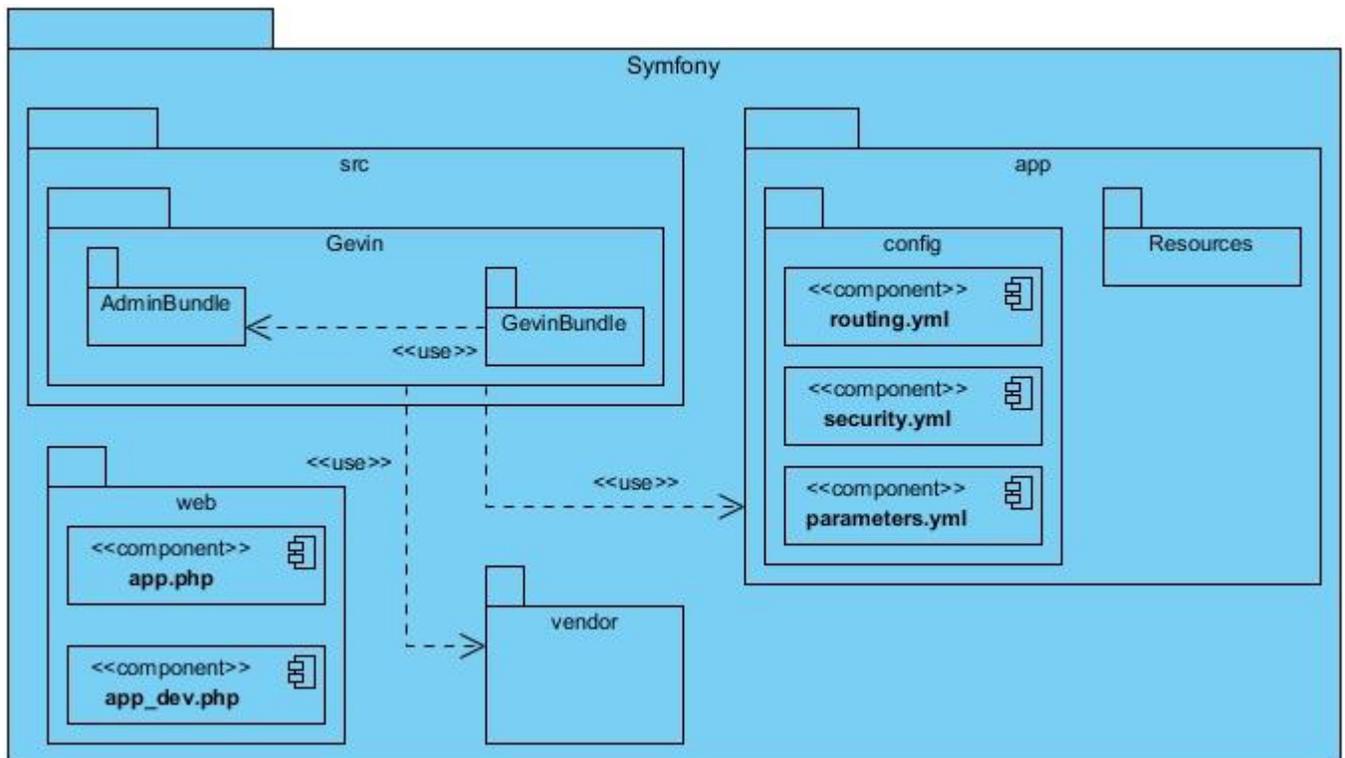


Figura 11: Diagrama de componentes



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

El sistema desarrollado se encuentra empaquetado en dos *bundles*¹⁶, donde se encuentran distribuidos tres paquetes: modelo, vista y controlador, de tal forma que exista correspondencia con el patrón arquitectónico MVC. En el paquete controlador se encuentran las clases controladoras, encargadas de manejar las peticiones de los usuarios a través de los métodos que tienen implementados. El paquete modelo agrupa las entidades del sistema, a través de las cuales se realiza el acceso a la base de datos y el paquete vista, agrupa los archivos que permiten visualizar las respuestas que devuelven los controladores al usuario.

A continuación se muestra el diagrama de componentes para el GevinBundle, donde se encuentran los principales componentes del sistema a desarrollar.

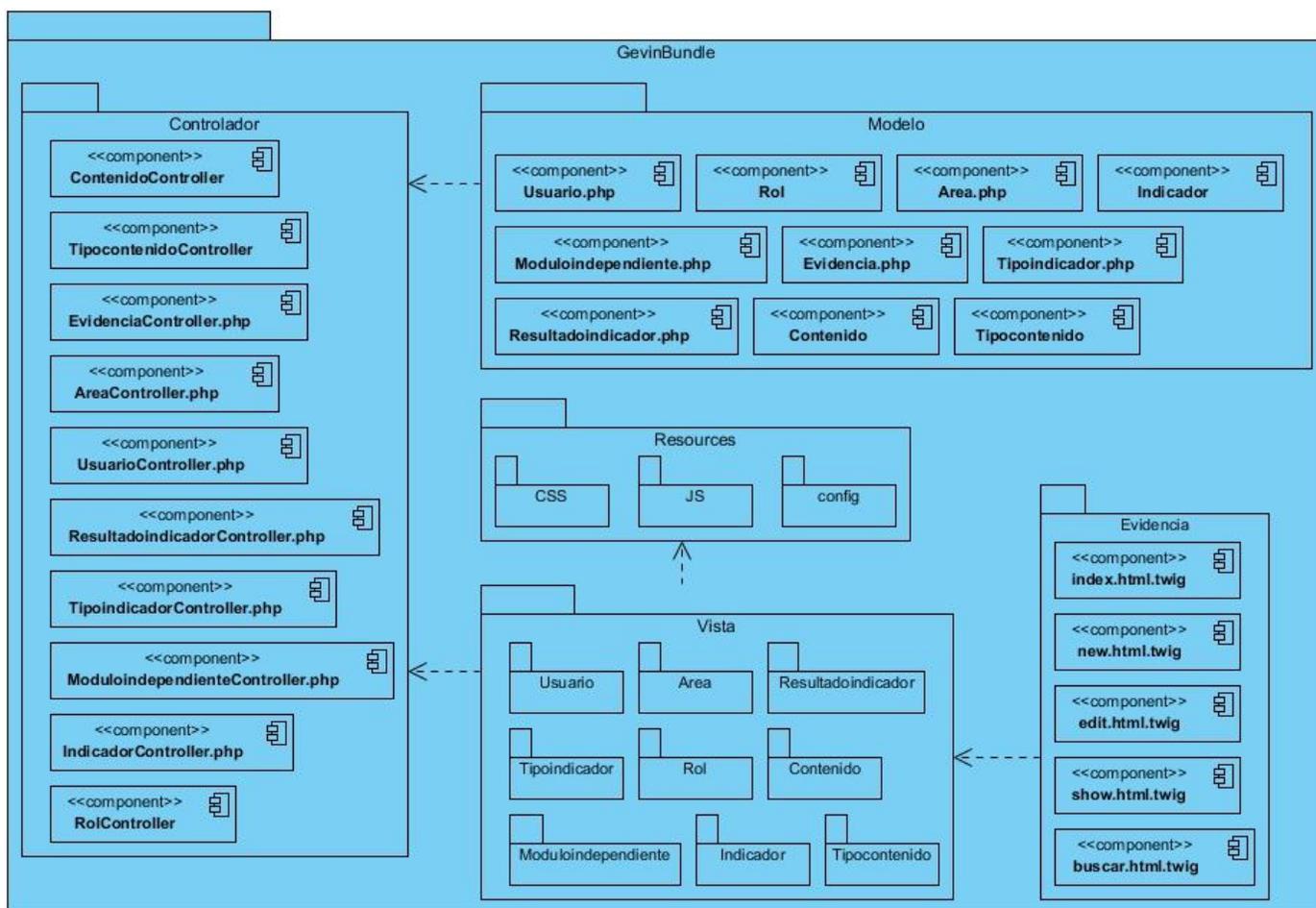


Figura 12: Diagrama de componentes del GevinBundle

¹⁶ **Bundle:** es un directorio que contiene todo tipo de archivos dentro una estructura jerarquizada de directorios. Suelen contener clases PHP y archivos web (JavaScript, CSS e imágenes). No existe ninguna restricción sobre lo que se puede incluir dentro de un bundle.



3.2. Código fuente

Para obtener una versión funcional de la aplicación se deben implementar los componentes que se han definido, como resultado se obtienen archivos que contienen el código fuente de la aplicación. El código fuente de un software es un conjunto de líneas de texto que son las instrucciones que debe seguir la computadora para ejecutar dicho programa. Por tanto en el código fuente de un programa está escrito su funcionamiento. Estas instrucciones son escritas en un lenguaje de programación que consiste en un conjunto de símbolos, reglas sintácticas y semánticas que definen su estructura y el significado de sus elementos y expresiones. [39]

3.2.1. Estándares de codificación

Un estándar de codificación completo comprende todos los aspectos de la generación de código. Si bien los programadores deben implementar un estándar de forma prudente, éste debe tender siempre a lo práctico. Un código fuente completo debe reflejar un estilo armonioso, como si un único programador hubiera escrito todo el código de una sola vez.

Para facilitar el entendimiento del código y fijar un modelo a seguir, se establecieron estándares de codificación. A continuación se muestran algunos de estos estándares para el lenguaje PHP utilizados en Symfony2.

Nombres de clases y métodos

Para la definición de las clases y métodos en el código de la aplicación fue utilizado el estándar CamelCase. Este es un estilo de escritura que se aplica a frases o palabras compuestas.

Existen dos tipos de estándares de CamelCase:

- UpperCamelCase, cuando la primera letra de cada una de las palabras es mayúscula.
Ejemplo: EjemploDeUpperCamelCase.
- lowerCamelCase, igual que la anterior con la excepción de que la primera letra es minúscula.
Ejemplo: ejemploDeLowerCamelCase. [41]

En la definición del nombre de las clases fue utilizado UpperCamelCase y en la nomenclatura de los métodos lowerCamelCase:



```
12
13 class EvidenciaController extends Controller
14 {
15     public function indexAction()
16     {
40
41     public function createAction(Request $request)
42     {
66
67     private function createCreateForm(Evidencia $entity)
68     {
```

Figura 12: Uso del estándar de codificación CamelCase

Estructura

1. El código debe usar cuatro espacios para la indentación en vez de usar el tabulado. Esto minimiza problemas con otras herramientas de desarrollo.
2. Las líneas podrían tener 80 caracteres o menos, evitando tener más de 120 caracteres.
3. Las llaves de apertura deben ir en la siguiente línea y la llave de cierre debe ir en la siguiente línea después del cuerpo.
4. Las llaves de apertura en las estructuras de control debe ir en la misma línea y las llaves de cierre deben de ir después del cuerpo.
5. Los paréntesis en las estructuras de control no deben usar espacios antes o después.
6. Añadir un solo espacio después de cada limitador de coma.
7. Añadir un solo espacio alrededor de los operadores (==, &&, ...).
8. Usa llaves para indicar el control de la estructura sin tener en cuenta el número de declaraciones que el grupo pueda contener.
9. Definir una clase por fichero.
10. Declarar las propiedades de clase antes que los propios métodos de clase.

3.3. Pantallas principales de la aplicación

La interfaz de una aplicación permite el flujo de información entre el usuario y el sistema. A continuación se muestran algunos ejemplos de las interfaces del sistema desarrollado:



Informaciones de interés

CONVOCATORIAS 2

COMPUMAT 2014
Fecha: 26-08-2014

CIARP 2013
Fecha: 03-06-2013

[Ver más \(+\)](#)

REVISTAS DONDE PUBLICAR 0

DOCUMENTOS DEL ÁREA 0

Últimas evidencias

Evidencia de proyecto I+D
Angel Luis González Martínez

prueba
Serguey Gonzalez Garay

Este es el titulo de la 5ta evidencia en el sistema
Angel Luis González Martínez

Este es el titulo de la 3ra evidencia en el sistema
Angel Luis González Martínez

[Ver más \(+\)](#)

Servicios

BOLETÍN

EVIDENCIAS

GRÁFICAS

INFORMES

POSGRADO

Figura 13: Pantalla de la portada del sistema



Evidencias

Listado de evidencias

Título	Fecha que se generó	Área	Acciones
Evidencia de proyecto I+D	30-05-2014	Centro Ideoinformatica	
Este es el titulo de la 5ta evidencia en el sistema	20-05-2014	Centro Ideoinformatica	
Este es el titulo de la 1ra evidencia en el sistema	12-05-2014	Centro Ideoinformatica	
Este es el titulo de la 2da evidencia en el sistema	13-09-2012	Centro Ideoinformatica	
Este es el titulo de la 4ta evidencia en el sistema	25-03-2014	Centro Ideoinformatica	
Este es el titulo de la 3ra evidencia en el sistema	09-07-2011	Centro Ideoinformatica	
prueba	26-05-2014	Centro Ideoinformatica	

Servicios

BOLETÍN

EVIDENCIAS

GRÁFICAS

INFORMES

POSGRADO

Figura 14: Pantalla de la página Listar evidencias



3.4. Validación del sistema

Una vez terminada la implementación del producto que se requiere es necesario realizarle pruebas con el objetivo de detectar errores en la aplicación y la documentación; este proceso resulta de gran importancia ya que da una medida de la calidad del mismo siempre que se lleve a cabo de la forma correcta. A continuación se muestran las pruebas realizadas al sistema y los resultados obtenidos por cada una.

3.4.1. Pruebas funcionales o de caja negra

Las pruebas de caja negra, también denominadas pruebas funcionales se centran en los requisitos funcionales del software. O sea, la prueba de caja negra permite al ingeniero del software obtener conjuntos de condiciones de entrada que ejerciten completamente todos los requisitos funcionales de un programa. [40]

Por ello se denominan pruebas funcionales, y el probador se limita a suministrarle datos como entrada y estudiar la salida, sin preocuparse de lo que pueda estar haciendo el módulo por dentro.

Las pruebas funcionales que se realizarán a la solución, estarán enfocadas o dirigidas a los casos de uso del sistema para verificar su correcto funcionamiento. En este tipo de pruebas se ejecutarán los distintos servicios prestados con datos correctos e incorrectos. En caso de que los datos sean incorrectos se verificará que los mensajes de error sean los deseados y en el caso opuesto que los resultados sean los esperados.

A continuación se presentan los casos de prueba correspondientes al caso de uso “Gestionar evidencias”. El resto de los casos de prueba pueden ser consultados en el **Anexo 4**.



Caso de prueba para el Caso de Uso “Gestionar evidencias”

Sección “Insertar evidencia”										
Escenario	Descripción	Titulo	Fecha	Tipo	Ruta de imagen	Indicador	Tipo de indicador	Resultado del indicador	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.2 Dejar campos vacíos	Se intenta insertar una evidencia dejando campos vacíos.	I	NA	NA	I	NA	NA	NA	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron vacíos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Insertar evidencia” en la página principal de evidencias. 2. Se llenan y seleccionan los campos. 3. Se selecciona la opción “Insertar”. 4. Se muestran mensajes de error.
EC 1.3 Dejar campos sin seleccionar	Se intenta insertar una evidencia sin escoger algún valor de las listas de selección.	NA	NA	I	NA	I	I	I	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron sin seleccionar.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Insertar evidencia” en la página principal de evidencias. 2. Se llenan y seleccionan los campos. 3. Se selecciona la opción “Guardar”. 4. Se muestran mensajes de error.

Tabla 5: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar evidencias: Sección “Insertar evidencia”



Sección “Editar evidencia”										
Escenario	Descripción	Titulo	Fecha	Tipo	Ruta de imagen	Indicador	Tipo de indicador	Resultado del indicador	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 2.2 Dejar campos vacíos	Se intenta editar una evidencia dejando campos vacíos.	I	NA	NA	I	NA	NA	NA	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron vacíos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Editar evidencia” en la página principal de evidencias. 2. Se editan los campos. 3. Se selecciona la opción “Actualizar”. 4. Se muestran mensajes de error.
EC 2.3 Dejar campos sin seleccionar	Se intenta insertar una evidencia sin escoger un valor válido de las listas de selección.	NA	NA	I	NA	I	I	I	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron sin seleccionar.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Editar evidencia” en la página principal de evidencias. 2. Se editan los campos. 3. Se selecciona la opción “Actualizar”. 4. Se muestran mensajes de error.
EC 2.4 Editar una evidencia sin ser su creador.	Un usuario intenta editar una evidencia sin haber sido el que la insertó en	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Muestra el mensaje de error: <i>No tiene permiso para editar esta evidencia, debido a que no es su</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se accede mediante la URL a la evidencia. 2. Se redirige hacia una página de error. 3. Se muestra el mensaje de error.



el sistema.								<i>creador.</i>
-------------	--	--	--	--	--	--	--	-----------------

Tabla 6: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar evidencias: Sección “Editar evidencia”

Sección “Mostrar evidencia”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 3.1 Mostrar evidencia.	Se selecciona una evidencia y se muestran sus datos.	Muestra los datos de la evidencia seleccionada.	1. Se selecciona la opción “Mostrar evidencia” en la página principal de evidencias.
EC 3.2 Mostrar evidencia que no existe.	Se intenta acceder a una evidencia a través de la URL que no existe en el sistema.	Muestra un mensaje de error: <i>La evidencia seleccionada no existe en el sistema.</i>	1. Se accede mediante la URL a la evidencia. 2. Se redirige hacia una página de error. 3. Se muestra el mensaje de error.

Tabla 7: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar evidencias: Sección “Mostrar evidencia”

Sección “Eliminar evidencia”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 4.1 Eliminar correctamente una evidencia.	Se elimina una evidencia del sistema.	Elimina la evidencia del sistema y de la base de datos.	2. Se selecciona la opción “Eliminar evidencia” en la página principal de evidencias.
EC 4.2 Eliminar una evidencia sin ser su creador.	Un usuario intenta eliminar una evidencia sin haber sido el que la insertó en el sistema.	Muestra el mensaje informativo comunicándole al usuario que no puede efectuar esa acción debido a que no es su creador.	1. Se accede mediante la URL a la evidencia. 2. Se redirige hacia una página de error. 3. Se muestra el mensaje de error.
EC 4.3 Eliminar evidencia que no existe	Se intenta acceder a una evidencia a través de la URL que no existe en el sistema.	Muestra un mensaje de error: <i>La evidencia seleccionada no existe en el sistema.</i>	1. Se accede mediante la URL a la evidencia. 2. Se redirige hacia una página de error. 3. Se muestra el mensaje de error.

Tabla 8: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar evidencias: Sección “Eliminar evidencia”



Sección “Buscar evidencia”								
Escenario	Descripción	Filtro	Usuario	Área	Rango de fecha	Indicador	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 5.2 Dejar criterios sin seleccionar.	Se intenta realizar una búsqueda sin haber seleccionado un criterio para los filtros escogidos.	I	NA	NA	I	NA	Muestra un mensaje de error sobre los filtros requeridos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Buscar evidencias” en la página principal de evidencias. 2. Se escogen los filtros por los que se desea realizar la búsqueda. 3. Se seleccionan los criterios para cada filtro seleccionado. 4. Se selecciona la opción “Buscar”. 5. Se muestran mensajes de error.
EC 5.3 La búsqueda no devuelve resultado.	Se realiza la búsqueda luego de haber seleccionado correctamente los criterios y sus valores.	NA	NA	I	NA	I	Muestra un mensaje informado que no se obtuvo resultados para los criterios escogidos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Buscar evidencias” en la página principal de evidencias. 2. Se escogen los filtros por los que se desea realizar la búsqueda. 3. Se seleccionan los criterios para cada filtro seleccionado. 4. Se selecciona la opción “Buscar”.

Tabla 9: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar evidencias: Sección “Buscar evidencia”



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

A partir del diseño y ejecución de los casos de prueba, introduciendo juegos de datos, tanto correctos como incorrectos, se detectaron errores tales como: funcionalidades ausentes, errores de idioma, validación de los datos de entradas y funcionalidades incorrectas, para un total de 29 no conformidades.



Figura 15: Gráfica de No conformidades de las pruebas funcionales.

La gráfica anterior representa los resultados alcanzados en las pruebas funcionales, representando en porcentaje las no conformidades detectadas. Solamente se detectó un 3 % en errores en las validaciones de datos, un 22 % simboliza a las funcionalidades incorrectas, el 22 % significa los errores ortográficos y el 53 % constituye los errores del idioma. Al realizar un análisis de los resultados, se concluye que la mayor cantidad de no conformidades se refiere a los errores del idioma.

Las no conformidades fueron corregidas, dándole paso a una segunda iteración de pruebas, en la cual se evaluaron nuevamente las funcionalidades, obteniendo resultados satisfactorios.

3.4.2. Pruebas de rendimiento

Son realizadas para determinar qué tan rápido un sistema realiza una tarea. También son utilizadas para validar y verificar diferentes aspectos de la calidad de software, como por ejemplo el buen uso de los recursos. Para su diagnóstico, se utilizan herramientas que permiten monitorear y obtener información sobre el rendimiento del sistema según la ejecución de determinadas funcionalidades. [42]

La realización de estas pruebas está enfocada en determinar la capacidad del sistema de recibir múltiples peticiones sin que se vea afectado, así como la velocidad de respuesta del mismo. Se decidió utilizar Jmeter, que es una herramienta de software libre, la cual permite medir la capacidad de carga de una



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

aplicación. Además, con ella es posible conocer los tiempos de respuesta de un sistema dado un número de usuarios determinados y un número real de transacciones procesadas por unidad de tiempo. [43]

Es preciso realizar las pruebas de carga y estrés pues resulta necesario comprobar el rendimiento del sistema soportando una cantidad máxima de usuarios interactuando con él y su comportamiento al aumentar esta carga con los mismos recursos disponibles.

El entorno de trabajo en el que fueron realizadas las pruebas de rendimiento cumple con las siguientes características: 1 PC cliente con un procesador Intel Pentium IV a 1.60 GHz y 1 GB de memoria RAM DDR3, con el sistema operativo Ubuntu 12.04.

En el diseño del plan de pruebas de rendimiento para el sistema se tuvo en cuenta las acciones que el usuario puede realizar al conectarse a la aplicación. En una muestra de 100 usuarios conectados concurrentemente, con un período de subida de 1 segundo (tiempo de espera de cada usuario para realizar una petición) la herramienta JMeter generó los siguientes reportes.

Informe Agregado

Nombre: Informe Agregado

Comentarios

Escribir todos los datos a Archivo

Nombre de archivo Log/Display Only: Escribir en Log Sólo Errores Successes

Label	# Muestras	Media	Mediana	Linea de 90%	Mín	Máx	% Error	Rendimiento	Kb/sec
/bundles/gevin/...	100	355	338	832	5	1253	0,00%	3,8/sec	2,1
/bundles/gevin/...	100	381	361	591	4	3724	0,00%	3,8/sec	2,6
/evidencia/	100	1695	1714	2850	334	3378	0,00%	3,5/sec	51,5
/graficos/	100	1654	1742	2372	148	3874	0,00%	3,3/sec	26,2
/reportes/	100	1684	1825	2424	168	2763	0,00%	3,1/sec	26,9
/graficos/indica...	100	1547	1736	2009	339	2198	0,00%	3,0/sec	15,6
/graficos/dptos/	100	1659	1826	2133	285	2817	0,00%	3,0/sec	15,3
/graficos/trabaj...	100	1562	1675	2023	354	2276	0,00%	2,9/sec	10,7
/graficos/trabaj...	100	1655	1740	2118	365	2317	0,00%	2,8/sec	15,0
/reportes/indic...	100	1870	2025	2420	318	2752	0,00%	2,6/sec	22,9
/reportes/trabaj...	100	1791	1990	2312	213	2479	0,00%	2,5/sec	21,4
/articulo/	100	1848	1926	2296	409	2463	0,00%	2,4/sec	26,7
/articulo/1/show	100	1987	2077	2383	371	3483	0,00%	2,3/sec	35,5
/articulo/2/show	100	1934	1987	2427	329	2858	0,00%	2,2/sec	24,9
/articulo/3/show	100	1835	1901	2327	513	3046	0,00%	2,2/sec	28,2
/evidencia/72/s...	100	1908	1890	2614	554	6047	0,00%	2,2/sec	10,2
/bundles/gevin/...	100	192	125	401	6	1771	0,00%	2,2/sec	1,7
/evidencia/68/s...	100	1530	1470	2144	261	7662	0,00%	2,3/sec	10,8
/evidencia/70/s...	100	1257	1135	2034	105	2906	0,00%	2,4/sec	11,1
TOTAL	3900	1503	1324	2500	4	14843	0,00%	58,3/sec	2087,4

Figura 16: Reporte generado por el JMeter como resultado de las pruebas al sistema.

Como se puede observar en el análisis del resumen arrojado por la herramienta JMeter para un total de 3900 muestras que se le realizaron al sistema se alcanzó un rendimiento de 58,3 peticiones por segundo, con un porcentaje de 0% de errores para cada petición realizada.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

La gráfica siguiente muestra el tiempo máximo tomado por una petición para cada una de los recursos del sistema.

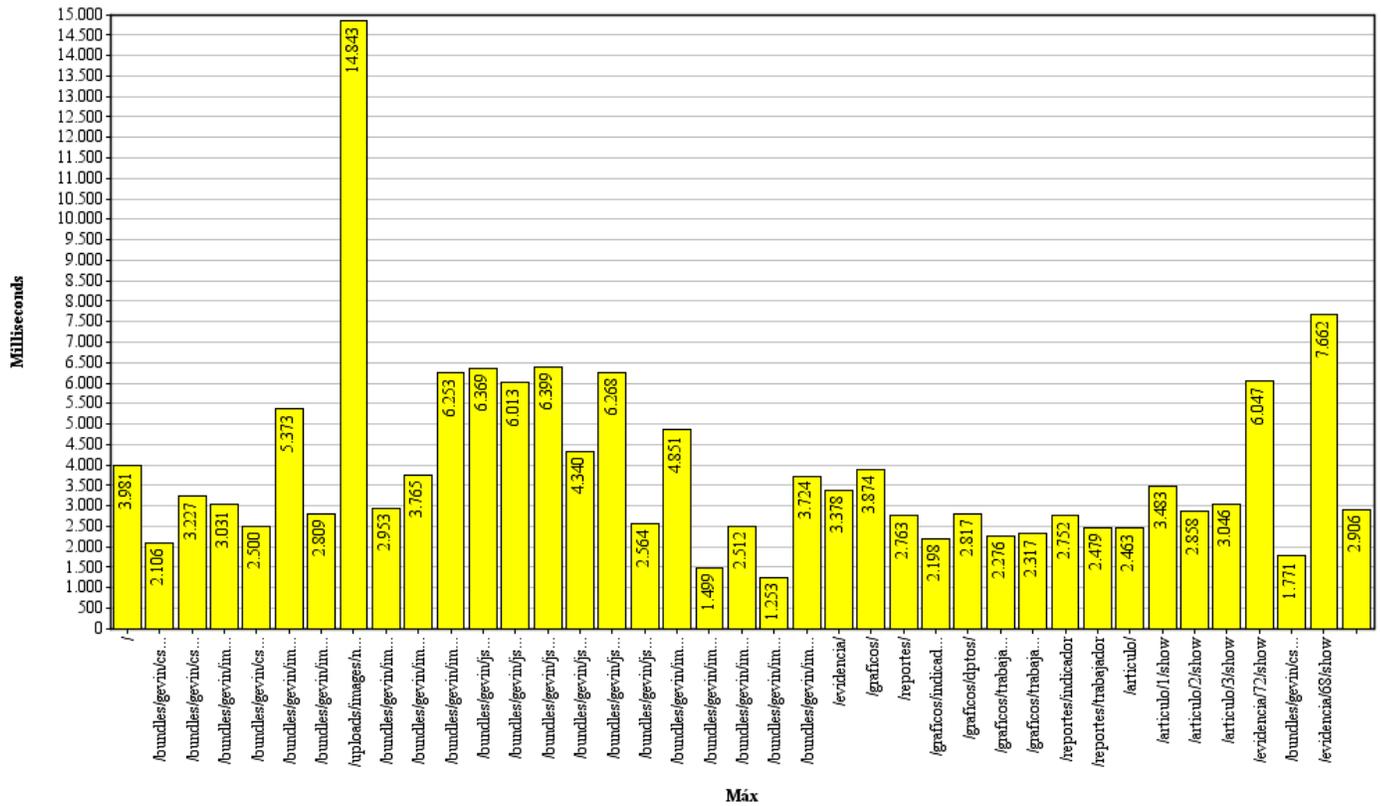


Figura 17: Tiempos máximos de respuesta.

A continuación se muestra el tiempo mínimo tomado por una petición para cada una de los recursos del sistema.

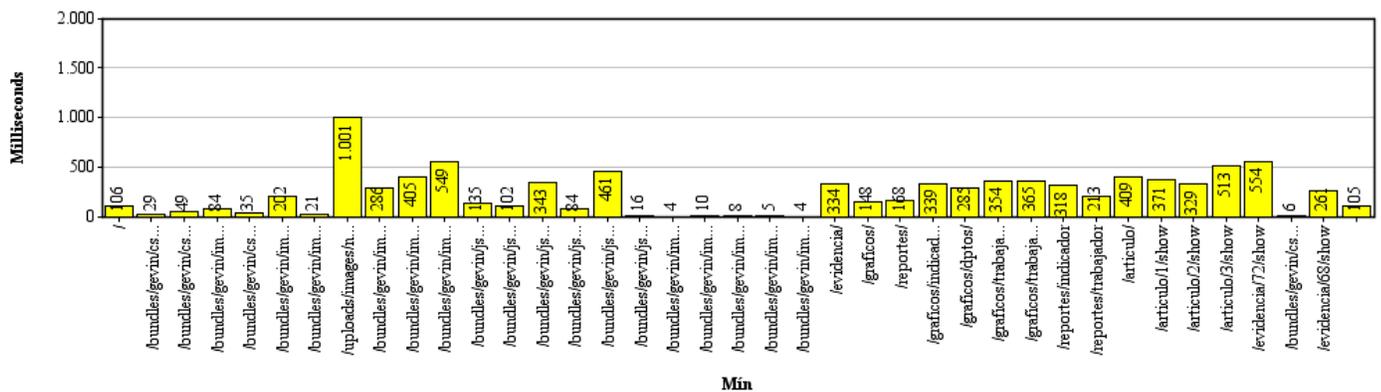


Figura 18: Tiempos mínimos de respuesta.

A partir de los resultados arrojados por la herramienta JMeter, se considera que el sistema responde correctamente ante situaciones de carga y estrés, debido a que las pruebas se realizaron con una



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

cantidad de usuarios mayor a la cantidad de trabajadores del centro. Aun así, los resultados fueron satisfactorios.

3.5. Conclusiones del capítulo

1. Tras el flujo de implementación y prueba, el sistema quedó desarrollado.
2. En los diagramas generados pudo ilustrarse la relación entre los principales componentes del sistema y como estará distribuido este.
3. Las pruebas realizadas permitieron identificar algunos defectos los que fueron corregidos y permitieron aumentar la calidad final de la solución.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Conclusiones generales

Una vez realizada la fundamentación teórica que sustentó este trabajo, definidas las características del sistema, efectuada la implementación y validación del mismo, se obtuvieron resultados que le permiten al autor presentar las siguientes conclusiones:

1. El estudio de los sistemas homólogos permitió identificar la necesidad de desarrollar un nuevo sistema para la gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado.
2. EL análisis de herramientas y tecnologías existentes aportó la base tecnológica para el desarrollo de la solución propuesta.
3. La aplicación de pruebas permitió validar el correcto funcionamiento del sistema desarrollado simulando ambientes reales en diferentes entornos de ejecución.
4. La aplicación desarrollada contribuirá a la gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado en el Centro Ideoinformática.

Por todo lo expuesto anteriormente se concluye que los objetivos propuestos para el presente trabajo han sido cumplidos satisfactoriamente. La aplicación desarrollada contribuirá de manera significativa en la gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado en el centro CIDI de la facultad 1.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Recomendaciones

Luego de haber concluido con el desarrollo de la primera versión del Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado, se proponen las siguientes recomendaciones para el futuro:

1. Permitir la exportación de los informes generados por el sistema, en formatos que permitan la modificación de los mismos.
2. Permitir descargar un conjunto de evidencias previamente seleccionadas por un usuario, en un solo archivo comprimido.
3. Desplegar el sistema implementado en el resto de los centros de desarrollo de la facultad, luego de un período de prueba en el Centro Ideoinformática.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Referencias bibliográficas

- [1] **Garea, B, y otros.** *El Sistema de Programas y Proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación en Cuba.* s.l. : Centro de Gerencia de Programas y Proyectos Priorizados (GEPROP). CITMA.
- [2] **Fernández de la Vega, Enrique José Ibarra.** *POLÍTICA CIENTÍFICA NACIONAL.* Cuba : s.n.
- [3] *Diccionario de la lengua española.* [En línea]. Disponible en: <http://lema.rae.es/drae/?val=ciencia>. [Accedido: 18-mar-2014]
- [4] **Dirección de Investigaciones.** *POLÍTICA CIENTÍFICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS.* La Habana : s.n., 2012.
- [5] **Medina León, Yordanis, Castilla Ramírez, Yaneisy y Gulín-González, Jorgue.** *MEDICIÓN DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS INFORMÁTICAS.* Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana : s.n.
- [6] **Mondragón Pérez, Angélica Rocío.** Definición de indicadores: Asesora de la Oficina de la Presidenta del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2002.
- [7] **Albornoz, Mario y Jaramillo, Hernán.** *El Universo de la medición: La perspectiva de la ciencia y la tecnología.* pág XII.
- [8] **Albornoz, Mario y Martínez, Eduardo.** *Indicadores de ciencia y tecnología: balance y perspectivas.* págs 11-12.
- [9] **Bireme, OPS and OMS.** ScienTI. *Red Internacional de Fuentes de Información y conocimiento para la gestión de la Ciencia, Tecnología e Innovación.* [En línea] <http://www.scienti.net>.
- [10] **México.gov.** SIICYT. *Sistema Integrado de Información sobre Investigación Científica y Tecnología de Mexico.* [En línea] <http://www.siicyt.gob.mx/siicyt>.
- [11] **Sánchez, O.E, Garea, B., Lantigua, S,** SIPROCI. *Sistema de Información para la Gestión de Programas de Ciencia e Innovación.*
- [12] *Framework - EcuRed.* [En línea]. Disponible en: <http://www.ecured.cu/index.php/Framework>. [Accedido: 19-mar-2014]
- [13] **De Los Angeles B., Leodán,** *Marcos de trabajo para el desarrollo de aplicaciones web.* [En línea]. Disponible en: http://repositorio_institucional.uci.cu/jspui/handle/ident/4139. [Accedido: 19-mar-2014]
- [14] *CodeIgniter de un Vistazo : Guía del Usuario CodeIgniter.* [En línea]. Disponible en: http://escodeigniter.com/guia_usuario/overview/at_a_glance.html. [Accedido: 18-mar-2014]



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

- [15] *Zend Framework - Capítulo 1. Descripción general.* [En línea]. Disponible en:
<http://manual.zfdes.com/es/introduction.overview.html>. [Accedido: 19-mar-2014]
- [16] **del Castillo, Alvaro.** *Webs dinámicas con PHP.* [En línea] 2006.
<http://www.programacion.net/php/tutorial/php4/2/>.
- [17] **Musciano, Ch y Kemedey, B.** *HTML la guía completa. 2da edición.* México : McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, 1999.
- [18] **V. D. H., Christian Vega, Jhon F,** *Guía HTML 5. El presente de la web. HTML 5, css3 y javascript.*
- [19] **P. Hogan, Brian,** *HTML 5 & CSS3. Develop with Tomorrow's Standards Today.* 2011
- [20] **Eguíluz, J.** *Introducción a CSS. LibrosWeb.* [En línea] 2009. <http://www.librosweb.es/css/index.html>.
- [21] **González, Z.** *Introducción a Uml.* [En línea] Slideshare, 2009.
<http://www.slideshare.net/zamanthag/introduccion-uml>.
- [22] **Canos, José H, Letelier, Patricio y Penadés, María C.** *Metodologías Ágiles en el Desarrollo de Software.* Universidad Politécnica de Valencia : s.n.
- [23] **Kniberg, Henrik.** *Scrum y XP desde las trincheras.* 2007.
- [24] **Jacobson, Ivar, Booch, Grady y Rumbaugh, James.** *El proceso unificado de desarrollo de software.* Madrid : s.n., 1999.
- [25] **Alfonso, Y,** *Configuración de la metodología OpenUp V1.0,* Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, 2012
- [26] **H. Álvarez, L J. y Linares, N,** *Comparación y tendencias entre metodologías ágiles y formales.* Metodología utilizada en el Centro de Informatización para la Gestión de Entidades., *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, vol. 4, p. 17, 2011.
- [27] **Fernández., H. P,** *Sistema Gestión De Bases De Datos,* 2009. [En línea]. Disponible en:
<http://www.slideshare.net/hugofern/sistema-gestin-de-bases-de-datos>. [Accedido: 19-mar-2014].
- [28] *PostgreSQL.* [En línea] <http://www.postgresql.org/docs/8.2/interactive/intro-what-is.html>.
- [29] **Ubuntu, G.** *PgAdmin III.* [En línea] http://guia-ubuntu.org/index.php?title=PgAdmin_III
- [30] *Página principal de Netbeans.* [En línea] http://netbeans.org/index_es.html .
- [31] **Murillo Alfaro, Félix.** [En línea] 1999. <http://www.inei.gob.pe>.
- [32] **Sierra, María.** *Trabajando con Visual Paradigm for UML.* Cantabria : s.n., 2006.
- [33] **Linux, C.** *Una introducción a Apache.* [En línea] http://linux.ciberaula.com/articulo/linux_apache_intro.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

- [34] **Buschmann, F., Meunier, R., Rohnert, H., Sommerlad, P, y Stal, M,** *Pattern – Oriented Software Architecture. A System of Patterns*. Inglaterra: John Wiley & Sons, 1996.
- [35] **Cardoso, E, Camacho, F, y Nuñez, G,** *ARQUITECTURAS DE SOFTWARE. GUÍA DE ESTUDIO*. 2004.
- [36] **Larman, Craig,** *UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado*, 2da Edición
- [37] **Larman, Craig,** *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*, 1ra Edición
- [38] **Samespinosa.** *Mapa de procesos. Business & Mgmt. S.I.* 2009. Accedido el: 6 de abril de 2014. [En línea] <http://www.slideshare.net/samespinosa/mapa-de-procesos>. 1053479.
- [39] **Lasso, Ívan.** Qué es el código fuente. 2008. Accedido el: 9 de abril de 2014. [En línea] <http://www.proyectoautodidacta.com/comics/que-es-el-codigo-fuente>
- [40] **mañas, J. A.** *Pruebas de Programas*. 1994. [En línea] <http://www.it.uc3m.es/tsps/testing.html>
- [41] **Wikipedia.** *CamelCase - Wikipedia, la enciclopedia libre*. Accedido: 13 de abril del 2014 [En línea]. <http://es.wikipedia.org/wiki/CamelCase>.
- [42] **Pressman, Roger S.** *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. Mc Graw Hill, España, 5ta edition, 2001. ISBN 8448132149. 323 pp.
- [43] *Mejoramiento del Proceso de Pruebas y Corrección de Defectos de Software en un Ambiente Globalizado*. 2012 [En línea]. http://chie.uniandes.edu.co/~gsd/index.php?option=com_content&task=view&id=129&Itemid=183.
- [44] **Cobo, A., Gomez, P., Daniel P., Rocha, R., 2005.** *PHP y MySQL Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web*. España : Diaz Santos, 2005. ISBN 84-7978-706-6.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Bibliografía

- Hernández, R. A; Coello, S**, El paradigma cuantitativo de la investigación científica. *La Habana: Editorial universitaria*, 2002.
- de Budapest, D**, *Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso*, Compendio de Estudios Sociales sobre Ciencia y Tecnología, 2004.
- Sancho, R**, *Indicadores de los sistemas de ciencia, tecnología e innovación*, Economía industrial, no 343, pp. 97-109, 2002.
- Albornoz, M**, *Indicadores y la política científica y tecnológica*, IV Taller Iberoamericano e Interamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología, pp. 12-14, 1999.
- Lopera, C; Gutiérrez, E y Martin, J. C.**, *Indicadores: ciencia y tecnología en países de América Latina, 1990-2001*, Lecturas de Economía, vol. 59, pp. 179-208, 2003.
- Brito, L; Schneegans, S; y Colautti, S**, *Informe de la UNESCO sobre la ciencia 2010. EL ESTADO ACTUAL DE LA CIENCIA EN EL MUNDO. RESUMEN*, 2010.
- Simeón Negrín, R. E**, *La ciencia y la tecnología en Cuba*, Revista Cubana de Medicina Tropical, vol. 49, n.o 3, pp. 153-160, 1997.
- Albornoz, M**, *La política científica y tecnológica en América Latina frente al desafío del pensamiento único*, Redes, vol. 4, n.o 10, pp. 95-115, 1997.
- Albornoz, M**, *Política científica*, carpeta de trabajo, Buenos Aires, Universidad Nacional de Quilmes, 2001.
- Albornoz, M**, *Situación de la ciencia y la tecnología en las Américas*, Centro de Estudios sobre Ciencia, desarrollo y educación superior, Buenos Aires, 2002.
- R. I. de I. de Ciencia**, *Tecnología (Ricyt)*, Estado de la Ciencia: Principales indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos/Interamericanos. Buenos Aires, 2003.
- Pressman, Roger S**. *Ingeniería del Software. Un enfoque práctico*. Mc Graw Hill, España, 5ta edition, 2001. ISBN 8448132149. 323 pp.
- Larman, Craig**, *UML y Patrones. Introducción al análisis y diseño orientado a objetos*, 1ra Edición
- Larman, Craig**, *UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado*, 2da Edición



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Buschmann, F; Meunier, R; Rohnert, H; Sommerlad, P y Stal, M, *Pattern – Oriented Software Architecture. A System of Patterns.* Inglaterra: John Wiley & Sons, 1996.

Ackerman, L; Gonzalez, C. *Patterns-Based Engineering: Successfully Delivering Solutions Via Patterns.* Pearson Education, 2010.

Flores Torres, C. L; Salinas Alférez, G. H, *Establecimiento de una Metodología de Desarrollo de Software para la Universidad de Navojoa Usando OpenUP.*

Eguiluz Pérez, Javier, *Desarrollo web ágil con Symfony2.3,* 2013

Eguiluz Pérez, Javier, *Introducción a AJAX,* 2009

Ullman, Larry. *Php 5 advanced: visual quickpro guide.* Pearson Education, 2007.

Chaffer, Jonathan; Swedberg, Karl. *Jquery reference guide: a comprehensive exploration of the popular javascript library.* Packt Publishing Ltd, 2010.

Mcfarland, David S, *CSS3: The Missing Manual.* O'Reilly Media, Inc., 2012.

Goldstein, A; Weyl, E y Lazaris, L, *HTML5 & CSS3 for the Real World.* SitePoint, 2011.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Glosario de términos

Apache: Servidor web de distribución libre y de código abierto.

CASE: *Computer Aided Software Engineering*, en español Ingeniería de Software Asistida por Computadoras, son herramientas las cuales se definen como un conjunto de programas que asisten a los analistas, ingenieros de software y desarrolladores, durante todos los pasos del Ciclo de Vida de desarrollo de un software.

CIDI: Centro Ideoinformática.

GEVIN: Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado.

HTTP: Protocolo de transferencia de hipertexto, es el protocolo usado en cada transacción de la web.

IDE: del inglés *Integrated Development Environment*, en español Entorno de Desarrollo Integrado, es un programa que ofrece una serie de herramientas que facilitan el trabajo de los desarrolladores de software para programar sus programas.

Open Source: Código abierto es el término con el que se conoce al software distribuido y desarrollado libremente.

Paquete: En informática, conjunto de aplicaciones independientes, aunque compatibles entre sí, en el cual se incluyen programas con un uso común o complementario y que funcionan sobre la misma plataforma.

TCP/IP: *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (Protocolo de control de transmisión/ Protocolo de Internet). Conjunto de dos protocolos de comunicación que puede usar una aplicación y enviarla a través de una red TCP/IP.

UML: Del inglés *Unified Modeling Language*, en castellano Lenguaje Unificado de Modelado es una de las herramientas más importantes en el mundo actual del desarrollo de sistemas. Es un lenguaje visual para especificar, construir y documentar los artefactos de los sistemas de software y es aplicado en sistemas orientados a objetos.

URL: Acrónimo de *Uniform Resource Locator* (Localizador de Recursos Uniforme), dirección de una página web.

Web: Sistema lógico de acceso y búsqueda de la información disponible en Internet, cuyas unidades informativas son las páginas web, páginas a las que se puede acceder usando un navegador.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Anexos

Anexo 1: Entrevista.

La presente entrevista persigue realizar el levantamiento de requisitos y entender mejor los principales problemas que presenta el centro donde se desarrollará la investigación.

Entrevistado: _____

Cargo: _____ Fecha: _____

1. ¿Qué es un indicador de CTI y posgrado?
2. ¿Cuáles son los indicadores utilizados en la UCI para medir las actividades de CTI y posgrado?
3. ¿Qué son las evidencias de CTI y posgrado?
4. ¿Cuáles son los procesos que se realizan en la Subdirección de Investigación y Posgrado del centro?
5. ¿Por qué surge la necesidad de gestionar los indicadores de CTI y posgrado?
6. ¿Cómo se realiza el proceso de actualización de los datos de los indicadores de CTI y posgrado?
7. ¿Cómo se lleva a cabo el proceso de realización del informe del balance del estado de los indicadores de CTI y posgrado?
8. ¿Cuál es la estructura de carpetas que se debe mantener en el servidor donde se almacenan las evidencias?
9. ¿Qué posibles mejoras considera el cliente con este sistema informático?

Anexo 2: Descripción de los Casos de uso del sistema.

Caso de uso	Autenticar Usuario.
Objetivo	Autenticar un usuario al sistema.
Actores	Usuario (Inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando un actor desea acceder al sistema. Para ello selecciona la opción "Acceder" en la página de la portada.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Complejidad	Media.	
Prioridad	Crítico.	
Precondiciones	N/A	
Postcondiciones	Usuario autenticado.	
Flujo de eventos		
Flujo básico: Autenticar usuario.		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción "Acceder" en la parte superior de las páginas del sistema.	
2.		Muestra un formulario con los campos necesarios para acceder al sistema.
3.	Inserta su nombre de usuario y la contraseña del dominio UCI.	
4.		Comprueba los datos insertados por el usuario y lo autentica. Termina el CU.
Flujos alternos		
3a. El actor deja campos vacíos		
	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo donde se le comunica al usuario que no debe dejar campos vacíos.
3b. El actor inserta datos inválidos		
	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo donde se le comunica al usuario que el usuario y/o la contraseña son incorrectos.



Prototipo	<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <h2 style="margin: 0;">Acceder</h2> <div style="margin-top: 10px;"> <input style="width: 100%; padding: 5px;" type="text" value="Usuario UCI"/> <input style="width: 100%; padding: 5px; margin-top: 5px;" type="password" value="Contraseña UCI"/> <div style="margin-top: 5px;"> <input checked="" type="checkbox"/> Recordarme </div> <div style="text-align: right; margin-top: 15px;"> <input style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 10px 20px; border: none; cursor: pointer;" type="button" value="Entrar"/> </div> </div> </div>
------------------	---

Tabla 10: Descripción del CU Autenticar usuario.

Caso de uso	Gestionar Áreas.	
Objetivo	Insertar una nueva área en el sistema, editar, mostrar o eliminar las que ya estén previamente almacenadas.	
Actores	Administrador (Inicia).	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción “Áreas” en el menú de administración en la parte superior de las páginas del sistema. La aplicación muestra la lista de áreas almacenadas y se le brinda al actor la posibilidad de insertar una nueva área o editar o eliminar las ya existentes.	
Complejidad	Media.	
Prioridad	Crítico.	
Precondiciones	N/A	
Postcondiciones	Se inserta, edita, muestra o elimina área.	
Flujo de eventos		
Flujo básico: Gestionar área		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Áreas” en el menú de administración en la parte superior de las páginas del sistema.	



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

2.		<p>Muestra un listado con las áreas almacenadas y posibilita al usuario ejecutar las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Insertar área (1). Ver Sección 1: “Insertar área”. 2. Mostrar área (2). Ver Sección 2: “Mostrar área”. 3. Editar la área (3). Ver Sección 3: “Editar área” 4. Eliminar la área (4). Ver Sección 4: “Eliminar área”
3.		Termina el CU.

Flujos alternos

1a. No hay áreas almacenadas en el sistema.

	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo donde se le comunica al usuario que no existen áreas almacenadas.

Sección 1: “Insertar área”

Flujo básico: Insertar área

	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Insertar área” de la página principal de las áreas.	
2.		Muestra una vista con un formulario de registro con los siguientes campos: Nombre, Id del área, Estructura superior y el Plan.
3.	Introduce los datos correspondientes y da clic en el botón “Insertar”.	
4.		Crea una nueva área y almacena en la base de datos la información de dicha. Muestra los datos del área creada. <u>Ver sección 2: Mostrar área.</u>
5.		Termina el CU.

Flujos alternos



3a. El actor deja campos vacíos		
	Actor	Sistema
1.		No se inserta el área y señala los campos que aún estén vacíos, para que el usuario los llene.
3b. El actor inserta datos inválidos		
	Actor	Sistema
1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.
Sección 2: “Mostrar área”		
Flujo básico: Mostrar área		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Mostrar área” de la página principal de las áreas.	
2.		Muestra una vista con los datos del área seleccionada.
3.		Termina el CU.
Flujos alternos		
1a. El actor intenta acceder a un área que no existe en el sistema, insertando en la barra de direcciones del navegador una dirección incorrecta.		
	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo comunicándole al usuario que no existe esa área en el sistema. Termina el CU
Sección 3: “Editar área”		
Flujo básico: Editar área		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Editar área” de la página principal de las áreas.	
2.		Muestra una vista con un formulario con los



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

		siguientes campos para editar: Nombre, Id del área, Estructura superior y el Plan, y cada uno de ellos con los datos asociados del área seleccionada.
3.	Modifica los datos que desee y da clic en el botón “Actualizar”.	
4.		Modifica el área y guarda la información modificada en la base de datos.
5.		Termina el CU.
Flujos alternos		
3a. El actor inserta datos inválidos		
	Actor	Sistema
1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.
Sección 4: “Eliminar área”		
Flujo básico: Eliminar área		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Eliminar área” de la página principal de las área.	
2.		Muestra un mensaje para que el usuario confirme la eliminación del área seleccionada.
3.	Selecciona la opción “Eliminar”.	
4.		El sistema elimina de la base de datos el área seleccionada y muestra el listado de las áreas restantes. Termina el CU.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Prototipo

Sistema para la gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Bienvenido almartinez ▾

Portada
Áreas ▾
Servicios ▾
Contáctenos

Áreas

Listado de áreas

Nombre	Id del área	Estructura superior	Acciones
Centro Ideoinformatica	1036		1 + 3 2 4
Dpto Soluciones Informaticas para Internet	1038	Centro Ideoinformatica	1 2
Dpto Operaciones Web Analisis Informacion	1037	Centro Ideoinformatica	1 2
Dpto Ingenieria Social Universitaria	1039	Centro Ideoinformatica	1 2
Dirección del centro	1000000	Centro Ideoinformatica	1 2

Primera « 1 » Última

Servicios

BOLETÍN

EVIDENCIAS

GRÁFICAS

INFORMES

POSGRADO

Tabla 11: Descripción del CU Gestionar área.

Caso de uso	Gestionar Rol.	
Objetivo	Insertar un nuevo rol en el sistema, editar, mostrar o eliminar los que ya estén previamente almacenados.	
Actores	Administrador (Inicia).	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción “Roles” en el menú de administración en la parte superior de las páginas del sistema. La aplicación muestra la lista de roles almacenados y se le brinda al actor la posibilidad de insertar un nuevo rol, editar o eliminar los ya existentes.	
Complejidad	Media.	
Prioridad	Crítico.	
Precondiciones	N/A	
Postcondiciones	Se inserta, edita, muestra o elimina un rol.	
Flujo de eventos		
Flujo básico: Gestionar rol		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Roles” en el menú de administración en la parte	

87



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

	superior de las páginas del sistema.	
2.		<p>Muestra un listado con los roles almacenados y posibilita al usuario ejecutar las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Insertar rol (1). Ver Sección 1: “Insertar rol” 2. Mostrar rol (2). Ver Sección 2: “Mostrar rol” 3. Editar el rol (3). Ver Sección 3: “Editar rol” 4. Eliminar el rol (4). Ver Sección 4: “Eliminar rol”
3.		Termina el CU.
Flujos alternos		
1a. No hay roles almacenados en el sistema.		
	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo donde se le comunica al usuario que no existen roles almacenados.
Sección 1: “Insertar rol”		
Flujo básico: Insertar rol		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Insertar rol” en la página principal de los roles.	
2.		Muestra una vista con un formulario de registro con los siguientes campos: Nombre del rol y Nombre en el sistema.
3.	Introduce los datos correspondientes y da clic en el botón “Insertar”.	
4.		Crea un nuevo rol y almacena en la base de datos la información de dicha. Muestra los datos del rol creado. <u>Ver sección 2: Mostrar rol.</u>
5.		Termina el CU.
Flujos alternos		



3a. El actor deja campos vacíos		
	Actor	Sistema
1.		No se inserta el rol y señala los campos que aún estén vacíos, para que el usuario los llene.
3b. El actor inserta datos inválidos		
	Actor	Sistema
1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.
Sección 2: “Mostrar rol”		
Flujo básico: Mostrar rol		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Mostrar rol” de la página principal de los roles.	
2.		Muestra una vista con los datos del rol seleccionado.
3.		Termina el CU.
Flujos alternos		
1a. El actor intenta acceder a un rol que no existe en el sistema, insertando en la barra de direcciones del navegador una dirección incorrecta.		
	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo comunicándole al usuario que no existe ese rol en el sistema. Termina el CU.
Sección 3: “Editar rol”		
Flujo básico: Editar rol		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Editar rol” de la página principal de los roles.	
2.		Muestra una vista con un formulario con los



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

		siguientes campos para editar: Nombre del rol y Nombre del sistema, y cada uno de ellos con los datos asociados del rol seleccionado.
3.	Modifica los datos que desee y da clic en el botón “Actualizar”.	
4.		Modifica el rol y guarda la información modificada en la base de datos.
5.		Termina el CU.

Flujos alternos

3a. El actor inserta datos inválidos

	Actor	Sistema
1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.

Sección 4: “Eliminar rol”

Flujo básico: Eliminar rol

	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Eliminar rol” de la página principal de los rol.	
2.		Muestra un mensaje para que el usuario confirme la eliminación del rol seleccionado.
3.	Selecciona la opción “Eliminar”.	
4.		El sistema elimina de la base de datos el rol seleccionado y muestra el listado de los rol restantes. Termina el CU.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Prototipo

Bienvenido almartinez ▾

Portada
Áreas ▾
Servicios ▾
Contáctenos

Roles de los usuarios del sistema

Listado de roles

Nombre	Nombre en el sistema	Acciones
Administrador	ROLE_ADMIN	2 3 4
Usuario	ROLE_USER	
Invitado	ROLE_LOGUEADO	

Primera « 1 » Última

Servicios

BOLETÍN

EVIDENCIAS

GRÁFICAS

INFORMES

Tabla 12: Descripción del CU Gestionar rol.

Caso de uso	Gestionar Contenido.
Objetivo	Insertar un nuevo contenido en el sistema, editar, mostrar o eliminar los que ya estén previamente almacenados.
Actores	Administrador (Inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción “Contenido” en el menú de administración en la parte superior de las páginas del sistema. La aplicación muestra la lista de los contenidos almacenados y se le brinda al actor la posibilidad de insertar un nuevo contenido o editar o eliminar los que dicho actor ha insertado anteriormente.
Complejidad	Media.
Prioridad	Crítico.
Precondiciones	N/A
Postcondiciones	Se inserta, edita, muestra o elimina un contenido.
Flujo de eventos	
Flujo básico: Gestionar contenido	
	Actor Sistema
1.	Selecciona la opción “Contenido” en el



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

	menú de administración en la parte superior de las páginas del sistema.	
2.		<p>Muestra un listado con los contenidos almacenados y posibilita al usuario ejecutar las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Insertar contenido (1). Ver Sección 1: "Insertar contenido". 2. Mostrar contenido (2). Ver Sección 2: "Mostrar contenidos" 3. Editar el contenido (3). Ver Sección3: "Editar contenidos" 4. Eliminar el contenido (4). Ver Sección 4: "Eliminar contenidos"
3.		Termina el CU.

Flujos alternos

1a. No hay contenidos almacenados en el sistema.

	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo donde se le comunica al usuario que no existen contenidos almacenados.

Sección 1: "Insertar contenido"

Flujo básico: Insertar contenido

	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción "Insertar contenido" de la página principal de contenidos.	
2.		Muestra una vista con un formulario de registro con los siguientes campos: nombre, descripción, activo, adjunto, fecha del evento, fecha tope de entrega del trabajo y categoría.
3.	Introduce los datos correspondientes y da clic en el botón "Insertar".	



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

4.		Crea un nuevo contenido y almacena en la base de datos la información de dicha contenido. Muestra los datos del contenido creado. <u>Ver sección 2: Mostrar contenido.</u>
5.		Termina el CU.
Flujos alternos		
3a. El actor deja campos vacíos		
	Actor	Sistema
1.		No se inserta el contenido y señala los campos que aún estén vacíos, para que el usuario los llene.
3b. El actor inserta datos inválidos		
	Actor	Sistema
1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.
Sección 2: “Mostrar contenido”		
Flujo básico: Mostrar contenido		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Mostrar contenido” de la página principal de los contenidos.	
2.		Muestra una vista con los datos del contenido seleccionado.
3.		Termina el CU.
Flujos alternos		
1a. El actor intenta acceder a un contenido que no existe en el sistema, insertando en la barra de direcciones del navegador una dirección incorrecta.		
	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo comunicándole al usuario que no existe esa contenido en el



		sistema. Termina el CU
Sección 3: “Editar contenido”		
Flujo básico: Editar contenido		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Editar contenido” de la página principal de los contenidos, que aparece sobre cada una de los contenidos listados.	
2.		Muestra una vista con un formulario con los siguientes campos para editar: nombre, descripción, activo, adjunto, fecha del evento, fecha tope de entrega del trabajo y categoría
3.	Modifica los datos que desee y da clic en el botón “Actualizar”.	
4.		Modifica el contenido y guarda la información modificada en la base de datos.
5.		Termina el CU.
Flujos alternos		
3a. El actor inserta datos inválidos		
	Actor	Sistema
1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.
Sección 5: “Eliminar contenido”		
Flujo básico: Eliminar contenido		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Eliminar contenido” de la página principal de los contenidos.	
2.		Muestra un mensaje para que el usuario confirme la eliminación del contenido

		seleccionado.
3.	Selecciona la opción “Eliminar”.	
4.		El sistema elimina de la base de datos el contenido seleccionado y muestra el listado de los contenidos restantes. Termina el CU.

Prototipo

Sistema para la gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Bienvenido almartinez ▾

Portada
Áreas ▾
Servicios ▾
Contáctenos

Contenidos

Nombre	Descripción o URL	Adjunto	Fecha del evento	Fecha tope de entrega del trabajo	Fecha en el sistema	Acciones
COMPUMAT 2014		Ver adjunto	26-08-2014	13-08-2014	27-05-2014	2 3 4
CIARP 2013		Ver adjunto	03-06-2013	12-05-2013	27-05-2014	

Primera
«
1
»
Última

Servicios

BOLETÍN

EVIDENCIAS

GRÁFICAS

INFORMES

Tabla 13: Descripción del CU Gestionar contenido.

Caso de uso	Gestionar Tipo de Contenido
Objetivo	Insertar un nuevo tipo de contenido en el sistema, editar, mostrar o eliminar los que ya estén previamente almacenados.
Actores	Administrador (Inicia)
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción “Tipo de Contenido” en el menú de administración en la parte superior de las páginas del sistema. La aplicación muestra la lista de los tipos contenidos almacenados y se le brinda al actor la posibilidad de insertar un nuevo tipo de contenido, editar o eliminar los ya existentes.
Complejidad	Media.
Prioridad	Crítico.
Precondiciones	N/A
Postcondiciones	Se inserta, edita, muestra o elimina un tipo de contenido.
Flujo de eventos	



Flujo básico: Gestionar tipo de contenido		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Tipo de Contenido” en el menú de administración en la parte superior de las páginas del sistema.	
2.		<p>Muestra un listado con los tipos de contenidos almacenados y posibilita al usuario ejecutar las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Insertar tipo de contenido (1). Ver Sección 1: “Insertar tipo de contenido” 2. Mostrar tipos de contenido (2). Ver Sección 2: “Mostrar tipo de contenido” 3. Editar los tipos de contenido (3). Ver Sección 3: “Editar tipo de contenido” 4. Eliminar el tipo de contenido (4). Ver Sección 4: “Eliminar tipo de contenido”
3.		Termina el CU.

Flujos alternos

1a. No hay tipos de contenidos almacenados en el sistema.

	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo donde se le comunica al usuario que no existen tipos de contenidos almacenados.

Sección 1: “Insertar tipo de contenido”

Flujo básico: Insertar tipo de contenido

	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Insertar tipo de contenido” del menú de administrador.	
2.		Muestra una vista con un formulario de registro con el siguiente campo: nombre del tipo de contenido.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

3.	Introduce los datos correspondientes y da clic en el botón “Insertar”.	
4.		Crea un nuevo tipo de contenido y almacena en la base de datos la información de dicha tipo de contenido. Muestra los datos del tipo de contenido creado. <u>Ver sección 2: Mostrar tipo de contenido.</u>
5.		Termina el CU.

Flujos alternos

3a. El actor deja campos vacíos

	Actor	Sistema
1.		No se inserta el tipo de contenido y señala los campos que aún estén vacíos, para que el usuario los llene.

3b. El actor inserta datos inválidos

	Actor	Sistema
1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.

Sección 2: “Mostrar tipo de contenido”

Flujo básico: Mostrar tipo de contenido

	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Mostrar tipo de contenido” de la página principal de los tipos de contenidos.	
2.		Muestra una vista con los datos del tipo de contenido seleccionado.
3.		Termina el CU.

Flujos alternos

1a. El actor intenta acceder a un tipo de contenido que no existe en el sistema, insertando en la barra de direcciones del navegador una dirección incorrecta.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo comunicándole al usuario que no existe ese tipo de contenido en el sistema. Termina el CU.
Sección 3: “Editar tipo de contenido”		
Flujo básico: Editar tipo de contenido		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Editar tipo de contenido” de la página principal de los tipos de contenidos, que aparece sobre cada una de los contenidos listados.	
2.		Muestra una vista con un formulario con los siguientes campos para editar: nombre de tipo de contenido.
3.	Modifica los datos que desee y da clic en el botón “Insertar”.	
4.		Modifica el tipo de contenido y guarda la información modificada en la base de datos.
5.		Termina el CU.
Flujos alternos		
3a. El actor inserta datos inválidos		
	Actor	Sistema
1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.
Sección 4: “Eliminar tipo de contenido”		
Flujo básico: Eliminar tipo de contenido		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Eliminar tipo de contenido” de la página principal de los tipos de contenidos.	

2.		Muestra un mensaje para que el usuario confirme la eliminación del tipo de contenido seleccionado.
3.	Selecciona la opción “Eliminar”.	
4.		El sistema elimina de la base de datos el contenido seleccionado y muestra el listado de los tipos de contenidos restantes. Termina el CU.

Prototipo

Tabla 14: Descripción del CU Gestionar tipo de contenido.

Caso de uso	Gestionar Indicador
Objetivo	Insertar un nuevo indicador en el sistema, editar, mostrar o eliminar los que ya estén previamente almacenados.
Actores	Administrador (Inicia)
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción “indicadores” en el menú de administración en la parte superior de las páginas del sistema. La aplicación muestra la lista de los tipos contenidos almacenados y se le brinda al actor la posibilidad de insertar un indicador, editar o eliminar los ya existentes.
Complejidad	Media.
Prioridad	Crítico.
Precondiciones	N/A



Postcondiciones	Se inserta, edita, muestra, elimina indicador.	
Flujo de eventos		
Flujo básico: Gestionar indicador		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Indicadores” en el menú de administración en la parte superior de las páginas del sistema.	
2.		<p>Muestra un listado con los indicadores almacenados y posibilita al usuario ejecutar las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Insertar indicador (1). Ver Sección 1: “Insertar indicador” 2. Mostrar indicador (2). Ver Sección 2: “Mostrar indicador” 3. Editar los indicadores (3). Ver Sección 3: “Editar indicador” 4. Eliminar el indicador (4). Ver Sección 4: “Eliminar indicador”
3.		Termina el CU.
Flujos alternos		
1a. No hay indicadores almacenados en el sistema.		
	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo donde se le comunica al usuario que no existen indicadores almacenados.
Sección 1: “Insertar indicador”		
Flujo básico: Insertar indicador		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Insertar indicador” de la página principal de indicadores.	
2.		Muestra una vista con un formulario de registro con los siguientes campos: nombre del indicador.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

3.	Introduce los datos correspondientes y da clic en el botón “Insertar”.	
4.		Crea un nuevo indicador y almacena en la base de datos la información de dicho. Muestra los datos del indicador creado. <u>Ver sección 2: Mostrar indicador</u>
5.		Termina el CU.

Flujos alternos

3a. El actor deja campos vacíos

	Actor	Sistema
1.		No se inserta el indicador y señala los campos que aún estén vacíos, para que el usuario los llene.

3b. El actor inserta datos inválidos

	Actor	Sistema
1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.

Sección 2: “Mostrar indicador”

Flujo básico: Mostrar indicador

	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Mostrar indicador” de la página principal de los indicadores.	
2.		Muestra una vista con los datos del indicador seleccionado.
3.		Termina el CU.

Flujos alternos

1a. El actor intenta acceder a un indicador que no existe en el sistema, insertando en la barra de direcciones del navegador una dirección incorrecta.

	Actor	Sistema
--	-------	---------



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

1.		Muestra un mensaje informativo comunicándole al usuario que no existe ese indicador en el sistema. Termina el CU
Sección 3: “Editar indicador”		
Flujo básico: Editar indicador		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Editar indicador” de la página principal de los indicador.	
2.		Muestra una vista con un formulario con los siguientes campos para editar: nombre de indicador.
3.	Modifica los datos que desee y da clic en el botón “Actualizar”.	
4.		Modifica el indicador y guarda la información modificada en la base de datos.
5.		Termina el CU.
Flujos alternos		
3a. El actor inserta datos inválidos		
	Actor	Sistema
1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.
Sección 5: “Eliminar indicador”		
Flujo básico: Eliminar indicador		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Eliminar indicador” de la página principal de los indicadores.	
2.		Muestra un mensaje para que el usuario confirme la eliminación del indicador

		seleccionado.
3.	Selecciona la opción “Eliminar”.	
4.		El sistema elimina de la base de datos el indicador seleccionado y muestra el listado de los indicadores restantes. Termina el CU.

Prototipo

Tabla 15: Descripción del CU Gestionar indicador.

Caso de uso	Gestionar Tipo de Indicador
Objetivo	Insertar un nuevo tipo de indicador en el sistema, editar, mostrar o eliminar los que ya estén previamente almacenados.
Actores	Administrador (Inicia)
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción “Tipos de indicadores” en el menú de administración en la parte superior de las páginas del sistema. La aplicación muestra la lista de los tipos de indicadores almacenados y se le brinda al actor la posibilidad de insertar un tipo de indicador, editar o eliminar los ya existentes.
Complejidad	Media.
Prioridad	Crítico.
Precondiciones	N/A
Postcondiciones	Se inserta, edita, muestra o elimina un tipo de indicador.



Flujo de eventos		
Flujo básico: Gestionar tipo de indicador		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Tipos de Indicadores” en el menú de administración en la parte superior de las páginas del sistema.	
2.		<p>Muestra un listado con los tipos de indicadores almacenados y posibilita al actor ejecutar las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Insertar tipo de indicador (1). Ver Sección 1: “Insertar tipo de indicador” 2. Mostrar tipo de indicador (2). Ver Sección 2: “Mostrar tipo de indicador” 3. Editar los tipos de indicadores (3). Ver Sección 3: “Editar tipo de indicador” 4. Eliminar el tipo de indicador (4). Ver Sección 4: “Eliminar tipo de indicador”
3.		Termina el CU.
Flujos alternos		
1a. No hay tipos de indicadores almacenados en el sistema.		
	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo donde se le comunica al usuario que no existen tipos de indicadores almacenados.
Sección 1: “Insertar tipo de indicador”		
Flujo básico: Insertar tipo de indicador		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Insertar tipo de indicador” en la página principal de los tipos de indicadores.	
2.		Muestra una vista con un formulario de registro



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

		con los siguientes campos: nombre, indicador.
3.	Introduce los datos correspondientes y da clic en el botón "Insertar".	
4.		Crea un nuevo indicador y almacena en la base de datos la información de dicho tipo de indicador. Muestra los datos del tipo de indicador creado. <u>Ver sección 2: Mostrar tipo de indicador</u>
5.		Termina el CU.
Flujos alternos		
3a. El actor deja campos vacíos		
	Actor	Sistema
1.		No se inserta el tipo de indicador y señala los campos que aún estén vacíos, para que el usuario los llene.
3b. El actor inserta datos inválidos		
	Actor	Sistema
1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.
Sección 2: "Mostrar tipo de indicador"		
Flujo básico: Mostrar tipo de indicador		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción "Mostrar tipo de indicador" de la página principal de los tipos de indicadores.	
2.		Muestra una vista con los datos del tipo de indicador seleccionado.
3.		Termina el CU.
Flujos alternos		
1a. El actor intenta acceder a un tipo de indicador que no existe en el sistema, insertando en la barra de direcciones del navegador una dirección incorrecta.		



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo comunicándole al usuario que no existe ese tipo de indicador en el sistema. Termina el CU
Sección 3: “Editar tipo de indicador”		
Flujo básico: Editar tipo de indicador		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Editar tipo de indicador” de la página principal de los tipos de indicadores.	
2.		Muestra una vista con un formulario con los siguientes campos para editar: nombre, indicador
3.	Modifica los datos que desee y da clic en el botón “Actualizar”.	
4.		Modifica el tipo de indicador y guarda la información modificada en la base de datos.
5.		Termina el CU.
Flujos alternos		
3a. El actor inserta datos inválidos		
	Actor	Sistema
1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.
Sección 4: “Eliminar tipo de indicador”		
Flujo básico: Eliminar tipo de indicador		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Eliminar tipo de indicador” de la página principal de los tipos de indicadores.	

2.		Muestra un mensaje para que el usuario confirme la eliminación del tipo de indicador seleccionado.
3.	Selecciona la opción “Eliminar”.	
4.		El sistema elimina de la base de datos el tipo de indicador seleccionado y muestra el listado de los tipos de indicadores restantes. Termina el CU.

Prototipo

Nombre	Indicador asociado	Acciones
Recibida	Capacitación	1 2 3 4
Ofertada	Capacitación	1 2 3 4
Fórum Nacional de Ciencia y Técnica	Premio	1 2 3 4
Internacionales	Premio	1 2 3 4
Nacional	Premio	1 2 3 4
Municipal	Premio	1 2 3 4
Sellos Forjadores del Futuro	Premio	1 2 3 4
Premio CITMA	Premio	1 2 3 4
Web of Science	Publicación	1 2 3 4
Revistas Arbitradas no Referenciadas	Publicación	1 2 3 4

Tabla 16: Descripción del CU Gestionar tipo de indicador.

Caso de uso	Gestionar Resultado de Indicador
Objetivo	Insertar un nuevo resultado de indicador en el sistema, editar, mostrar o eliminar los que ya estén previamente almacenados.
Actores	Administrador (Inicia)
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción “Resultados de indicadores” en el menú de administración en la parte superior de las páginas del sistema. La aplicación muestra la lista de los resultados de indicadores almacenados y se le brinda al actor la posibilidad de insertar un resultado de indicador, editar o eliminar los ya existentes.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Complejidad	Media.	
Prioridad	Crítico.	
Precondiciones	El actor debe estar previamente autenticado en el sistema.	
Postcondiciones	Se inserta, edita, muestra o elimina un resultado de indicador.	
Flujo de eventos		
Flujo básico: Gestionar resultado de indicador		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Resultados de indicadores” en el menú de administración en la parte superior de las páginas del sistema.	
2.		<p>Muestra un listado con los resultados de indicadores almacenados y posibilita al actor ejecutar las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Insertar resultado de indicador (1). Ver Sección 1: “Insertar resultado de indicador” 2. Mostrar resultado de indicador (2). Ver Sección 2: “Mostrar resultado de indicador” 3. Editar los resultados de indicadores (3). Ver Sección 3: “Editar resultado de indicador” 4. Eliminar el resultado de indicador (4). Ver Sección 4: “Eliminar resultado de indicador”
3.		Termina el CU.
Flujos alternos		
1a. No hay resultados de indicadores almacenados en el sistema.		
	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo donde se le comunica al actor que no existen resultados de indicadores almacenados.
Sección 1: “Insertar resultado de indicador”		
Flujo básico: Insertar resultado de indicador		
	Actor	Sistema



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

1.	Selecciona la opción “Insertar resultado de indicador” del menú de administrador.	
2.		Muestra una vista con un formulario de registro con los siguientes campos: nombre, tipo de indicador.
3.	Introduce los datos correspondientes y da clic en el botón “Insertar”.	
4.		Crea un nuevo resultado de indicador y almacena en la base de datos la información de dicho resultado de indicador. Muestra los datos del resultado de indicador creado. <u>Ver sección 2: Mostrar resultado de indicador</u>
5.		Termina el CU.

Flujos alternos

3a. El actor deja campos vacíos

	Actor	Sistema
1.		No se inserta el tipo de indicador y señala los campos que aún estén vacíos, para que el actor los llene.

3b. El actor inserta datos inválidos

	Actor	Sistema
1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.

Sección 2: “Mostrar resultado de indicador”

Flujo básico: Mostrar resultado de indicador

	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Mostrar resultado de indicador” de la página principal de los resultados de indicadores.	



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

2.		Muestra una vista con los datos del resultado de indicador seleccionado.
3.		Termina el CU.

Flujos alternos

1a. El actor intenta acceder a un resultado de indicador que no existe en el sistema, insertando en la barra de direcciones del navegador una dirección incorrecta.

	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo comunicándole al actor que no existe ese resultado de indicador en el sistema. Termina el CU

Sección 3: “Editar resultado de indicador”

Flujo básico: Editar resultado de indicador

	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Editar resultado de indicador” de la página principal de los resultados de indicadores.	
2.		Muestra una vista con un formulario con los siguientes campos para editar: nombre, tipo de indicador
3.	Modifica los datos que desee y da clic en el botón “Actualizar”.	
4.		Modifica el resultado de indicador y guarda la información modificada en la base de datos.
5.		Termina el CU.

Flujos alternos

3a. El actor inserta datos inválidos

	Actor	Sistema
1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.

Sección 4: “Eliminar resultado de indicador”

Flujo básico: Eliminar resultado de indicador

	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Eliminar resultado de indicador” de la página principal de los resultados de indicadores.	
2.		Muestra un mensaje para que el usuario confirme la eliminación del resultado de indicador seleccionado.
3.	Selecciona la opción “Eliminar”.	
4.		El sistema elimina de la base de datos el resultado de indicador seleccionado y muestra el listado de los resultados de indicadores restantes. Termina el CU.

Prototipo

Resultado de indicador

Nombre	Tipo de indicador	Acciones
Autor principal	Asociación Cubana de Ciencias	1 2 3 4
Participación en maestrías	Recibida	👁️ 🗑️ 📄
Profesor en claustro de maestría	Ofertada	👁️ 🗑️ 📄
Colaborador	Asociación Cubana de Ciencias	👁️ 🗑️ 📄
Autor principal provincial	Asociación Cubana de Ciencias	👁️ 🗑️ 📄
Colaborador provincial	Asociación Cubana de Ciencias	👁️ 🗑️ 📄
Maestrías concluidas	Recibida	👁️ 🗑️ 📄
Participación en diplomados	Recibida	👁️ 🗑️ 📄
Diplomado concluido	Recibida	👁️ 🗑️ 📄
Participación en doctorado	Recibida	👁️ 🗑️ 📄

Primera « 1 2 3 » Última

Servicios

- BOLETÍN
- EVIDENCIAS
- GRÁFICAS
- INFORMES
- POSGRADO

Tabla 17: Descripción del CU Gestionar resultado de indicador.

Caso de uso	Generar gráfica estadística.
Objetivo	Generar gráficas estadísticas sobre el estado de los indicadores de CTI y posgrado.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Actores	Invitado (Inicia).	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando un actor desea mostrar alguna gráfica generada por el sistema. Para ello selecciona la opción “Gráficas” en el menú lateral derecho de la aplicación.	
Complejidad	Media.	
Prioridad	Crítico.	
Precondiciones	N/A	
Postcondiciones	N/A.	
Flujo de eventos		
Flujo básico: Generar gráfica estadística.		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Gráficas” en el menú lateral derecho de la aplicación o a través de Servicios/Generar gráficas estadísticas.	
2.		<p>Muestra una vista con las siguientes opciones.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Generar gráfica del estado general de los indicadores. <u>Ver sección 1.</u> 2. Generar gráfica del estado de los indicadores por área. <u>Ver sección 2.</u> 3. Generar gráfica del estado del indicador Publicación. <u>Ver sección 3.</u> 4. Generar gráfica del estado del indicador Capacitación. <u>Ver sección 4.</u> 5. Generar gráfica del estado general de los indicadores por fecha. <u>Ver sección 5.</u> <p>Termina el CU.</p>
Flujos alternos		
N/A		



Sección 1: “Generar gráfica del estado general de los indicadores”		
Flujo básico: Generar gráfica del estado general de los indicadores		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Generar gráfica del estado general de los indicadores” de la página principal de las gráficas.	
2.		Muestra la gráfica correspondiente a la opción seleccionada. Termina el CU.
Flujos alternos		
N/A		
Sección 2: “Generar gráfica del estado de los indicadores por área”		
Flujo básico: Generar gráfica del estado de los indicadores por área		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Generar gráfica del estado de los indicadores por área” de la página principal de las gráficas.	
2.		Muestra la posibilidad de escoger un área para visualizar el estado de los indicadores en ella.
3.	Escoge un área.	
4.		Muestra la gráfica correspondiente al área seleccionada. Termina el CU.
Flujos alternos		
N/A		
Sección 3: “Generar gráfica del estado del indicador Publicación”		
Flujo básico: Generar gráfica del estado del indicador Publicación		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Generar gráfica del estado del indicador Publicación” de la página principal de las gráficas.	



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

2.		Muestra la gráfica correspondiente a la opción seleccionada. Termina el CU.
Flujos alternos		
N/A		
Sección 4: “Generar gráfica del estado del indicador Capacitación”		
Flujo básico: Generar gráfica del estado del indicador Capacitación		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Generar gráfica del estado del indicador Publicación” de la página principal de las gráficas.	
2.		Muestra la gráfica correspondiente a la opción seleccionada. Termina el CU.
Flujos alternos		
N/A		
Sección 5: “Generar gráfica del estado general de los indicadores por fecha”.		
Flujo básico: Generar gráfica del estado general de los indicadores por fecha.		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Generar gráfica del estado general de los indicador por fecha” de la página principal de las gráficas.	
2.		Muestra formulario con los campos: fecha de inicio y fecha fin.
3.	Escoge una fecha de inicio y una fecha fin y selecciona la opción “Mostrar”.	
4.		Muestra una gráfica con el estado general de los indicadores correspondiente al rango de fecha seleccionado. Termina el CU.
Prototipo		



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Tabla 18: Descripción del CU Generar gráfica estadística.

Caso de uso	Generar informe estadístico.	
Objetivo	Generar informes estadísticos con el estado de los indicadores de CTI y posgrado y permite exportarlos.	
Actores	Invitado (Inicia).	
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el actor desea mostrar algún informe estadístico generado por el sistema. Para ello selecciona la opción “Informes” en el menú lateral derecho de la aplicación.	
Complejidad	Media.	
Prioridad	Crítico.	
Precondiciones	N/A	
Postcondiciones	N/A.	
Flujo de eventos		
Flujo básico: Generar informe estadístico.		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Informe” en el menú lateral derecho de la aplicación o a través de Servicios/Generar informes estadísticos.	
2.		<p>Muestra una vista con las siguientes opciones.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Generar informe del estado general de los indicadores. <u>Ver sección 1.</u> 2. Generar informe del estado de los indicadores por área. <u>Ver sección 2.</u> 3. Generar informe del estado del indicador Publicación. <u>Ver sección 3.</u> 4. Generar informe del estado del indicador Capacitación. <u>Ver sección 4.</u> 5. Generar informe del estado general de los



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

		<p>indicadores por fecha. <u>Ver sección 5.</u></p> <p>6. Exportar informe. <u>Ver sección 6.</u></p> <p>Termina el CU.</p>
Flujos alternos		
N/A		
Sección 1: “Generar informe del estado general de los indicadores”		
Flujo básico: Generar informe del estado general de los indicadores		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Generar informe del estado general de los indicadores” de la página principal de los informes.	
2.		Muestra el informe correspondiente a la opción seleccionada. Termina el CU.
Flujos alternos		
N/A		
Sección 2: “Generar informe del estado de los indicadores por área”		
Flujo básico: Generar informe del estado de los indicadores por área		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Generar informe del estado de los indicadores por área” de la página principal de los informes.	
2.		Muestra la posibilidad de escoger un área para visualizar el estado de los indicadores en ella.
3.	Escoge un área.	
4.		Muestra el informe correspondiente al área seleccionada. Termina el CU.
Flujos alternos		
N/A		
Sección 3: “Generar informe del estado del indicador Publicación”		



Flujo básico: Generar informe del estado del indicador Publicación		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Generar informe del estado del indicador Publicación” de la página principal de los informes.	
2.		Muestra el informe correspondiente a la opción seleccionada. Termina el CU.
Flujos alternos		
N/A		
Sección 4: “Generar informe del estado del indicador Capacitación”		
Flujo básico: Generar informe del estado del indicador Publicación		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Generar informe del estado del indicador Publicación” de la página principal de los informes.	
2.		Muestra el informe correspondiente a la opción seleccionada. Termina el CU.
Flujos alternos		
N/A		
Sección 5: “Generar informe del estado general de los indicador por fecha”		
Flujo básico: Generar informe del estado general de los indicador por fecha		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Generar informe del estado general de los indicador por fecha” de la página principal de los informes.	
2.		Muestra formulario con los campos: fecha de inicio y fecha fin.
3.	Escoge una fecha de inicio y una fecha fin y selecciona la opción “Mostrar”.	



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

4.		Muestra el informe con el estado general de los indicadores correspondiente al rango de fecha seleccionado. Termina el CU.
Sección 6: “Exportar informe”		
Flujo básico: Exportar informe		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Exportar informe” que aparece sobre cada una de las tablas mostradas en las vistas.	
2.		Genera un documento con los datos de los indicadores y da la posibilidad de guardarlo. Termina el CU.
Prototipo		

Tabla 19: Descripción del CU Generar informe estadístico.

Caso de uso	Gestionar boletín.
Objetivo	Suscribirse al boletín de anuncios y convocatorias, cancelar dicha suscripción y generar el boletín.
Actores	Usuario (Inicia): Se suscribe al boletín o cancela su suscripción. Administrador (Inicia): Genera boletín.
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el actor desea suscribirse al boletín de anuncios y convocatorias, cancelar su suscripción o generar dicho boletín. Para ello selecciona la opción “Boletín” en el menú lateral derecho de la aplicación.
Complejidad	Media.
Prioridad	Crítico.
Precondiciones	N/A
Postcondiciones	N/A.
Flujo de eventos	
Flujo básico: Gestionar boletín.	



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Boletín” en el menú lateral derecho de la aplicación.	
2.		<p>En dependencia de si el actor está suscrito o no al boletín se muestra una de las siguientes opciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Suscribirse al boletín. <u>Ver sección 1.</u> 2. Cancelar suscripción. <u>Ver sección 2.</u> <p>Si el actor es un administrador del sistema se permite además:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Generar boletín. <u>Ver sección 3.</u> <p>Termina el CU.</p>
Flujos alternos		
N/A		
Sección 1: “Suscribirse al boletín”		
Flujo básico: Generar informe del estado general de los indicadores		
	Actor	Sistema
1.		Muestra formulario con la opción de suscribirse al boletín de anuncios y convocatorias.
2.	Selecciona la opción “Suscribirse” y envía el formulario.	
3.		Actualiza los datos del actor en la base de datos. Termina el CU.
Flujos alternos		
N/A		
Sección 2: “Cancelar suscripción”		
Flujo básico: Cancelar suscripción		
	Actor	Sistema



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

1.		Muestra formulario con la opción de cancelar la suscripción al boletín de anuncios y convocatorias.
2.	Selecciona la opción “Cancelar” y envía el formulario.	
3.		Actualiza los datos del actor en la base de datos. Termina el CU.
Flujos alternos		
N/A		
Sección 3: “Generar boletín”		
Flujo básico: Generar boletín		
	Actor	Sistema
1.		Muestra un formulario con los campos fecha de inicio y fecha fin.
2.	Selecciona un rango de fecha.	
3.		Genera un documento con las convocatorias y anuncios correspondientes al rango de fecha seleccionado. Termina el CU.
Flujos alternos		
N/A		
Prototipo		

Tabla 20: Descripción del CU Gestionar boletín.

Caso de uso	Gestionar usuario.
Objetivo	Insertar un nuevo usuario en el sistema, editar, mostrar o eliminar los que ya estén previamente almacenadas.
Actores	Administrador (Inicia).
Resumen	El caso de uso se inicia cuando el actor selecciona la opción “Usuarios” en menú de administración que se encuentra en la parte superior de las páginas.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

	La aplicación muestra el listado de usuarios almacenados y se le brinda al actor la posibilidad de insertar un nuevo usuario, editar o eliminar los ya existentes.	
Complejidad	Media.	
Prioridad	Crítico.	
Precondiciones	N/A	
Postcondiciones	Se inserta, edita, muestra o elimina usuarios.	
Flujo de eventos		
Flujo básico: Gestionar evidencias		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Usuarios” ” en el menú de administración en la parte superior de las páginas del sistema.	
2.		<p>Muestra un listado con los usuarios registrados y brinda la posibilidad de ejecutar las siguientes acciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Insertar usuario (1). Ver Sección 1: “Insertar usuario” 2. Mostrar usuario (2). Ver Sección 2: “Mostrar perfil de usuario” 3. Editar usuario (3). Ver Sección 3: “Editar usuario” 4. Eliminar usuario (4). Ver Sección 4: “Eliminar usuario”
3.		Termina el CU.
Flujos alternos		
1a. No hay usuarios registrados en el sistema.		
	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo donde se le comunica al administrador que no existen usuarios registrados.
Sección 1: “Insertar usuario”		



Flujo básico: Insertar usuario.		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción "Insertar usuario" de la página principal de los usuarios.	
2.		Muestra un formulario con un campo usuario para buscar un usuario determinado.
3.	Inserta un nombre de usuario.	
4.		Muestra un formulario de registro con los siguientes campos: nombre, apellidos, usuario, correo, activo, boletín y área, con los datos de la persona correspondiente al usuario seleccionado.
5.	Selecciona la opción "Insertar".	
6.		Crea un nuevo usuario y almacena en la base de datos su información. Muestra los datos del usuario creado. <u>Ver sección 2: Mostrar usuario.</u>
7.		Termina el CU.
Flujos alternos		
3a. El actor deja campos vacíos.		
	Actor	Sistema
1.		No se inserta el usuario y señala los campos que aún estén vacíos, para que el usuario los llene.
3b. El usuario inserta datos inválidos.		
	Actor	Sistema
1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.
Sección 2: "Mostrar perfil de usuario"		
Flujo básico: Mostrar perfil de usuario.		
	Actor	Sistema



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

1.	Selecciona la opción "Mostrar usuario" de la página principal de las evidencias.	
2.		Muestra una vista con los datos del usuario seleccionado.
3.		Termina el CU.

Flujos alternos

1a. El actor intenta acceder a un usuario que no existe en el sistema, insertando en la barra de direcciones del navegador una dirección incorrecta.

	Actor	Sistema
1.		Muestra un mensaje informativo comunicándole al usuario que no existe ese usuario en el sistema. Termina el CU.

Sección 3: "Editar usuario"

Flujo básico: Editar usuario.

	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción "Editar usuario" de la página principal de usuarios.	
2.		Muestra una vista con un formulario con los siguientes campos para editar: nombre, apellidos, usuario, correo, activo, boletín y área, y cada uno de ellos con los datos asociados al usuario seleccionado.
3.	Modifica los datos que desee y da clic en el botón "Actualizar".	
4.		Modifica el usuario y guarda la información modificada en la base de datos. Termina el CU.

Flujos alternos

3a. El usuario inserta datos inválidos.

	Actor	Sistema
--	-------	---------



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

1.		Señala los campos que tengan datos inválidos y no permite que se envíe el formulario.
Sección 4: “Eliminar usuario”		
Flujo básico: Eliminar usuario.		
	Actor	Sistema
1.	Selecciona la opción “Eliminar usuario” de la página principal de usuarios.	
2.		Muestra un mensaje para que el administrador confirme la eliminación del usuario seleccionado.
3.	Selecciona la opción “Eliminar”.	
4.		El sistema elimina de la base de datos el usuario seleccionado y muestra el listado de los usuarios restantes. Termina el CU.
Prototipo		

Tabla 21: Descripción del CU Gestionar usuario.

Anexo 3: Diagramas de Clases del Diseño del sistema.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

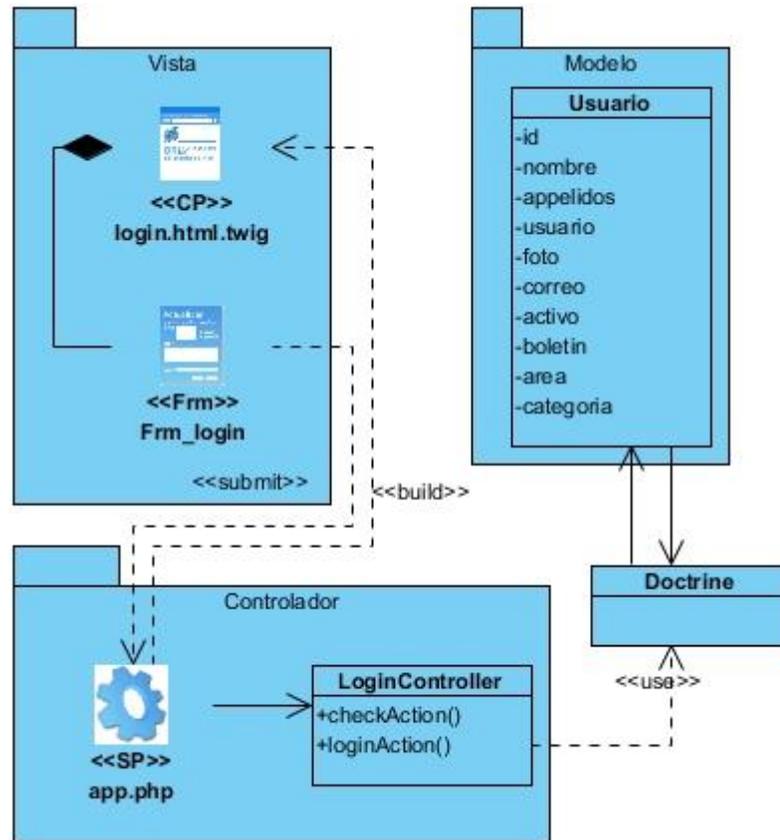


Figura 19: DCD Autenticar usuario.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

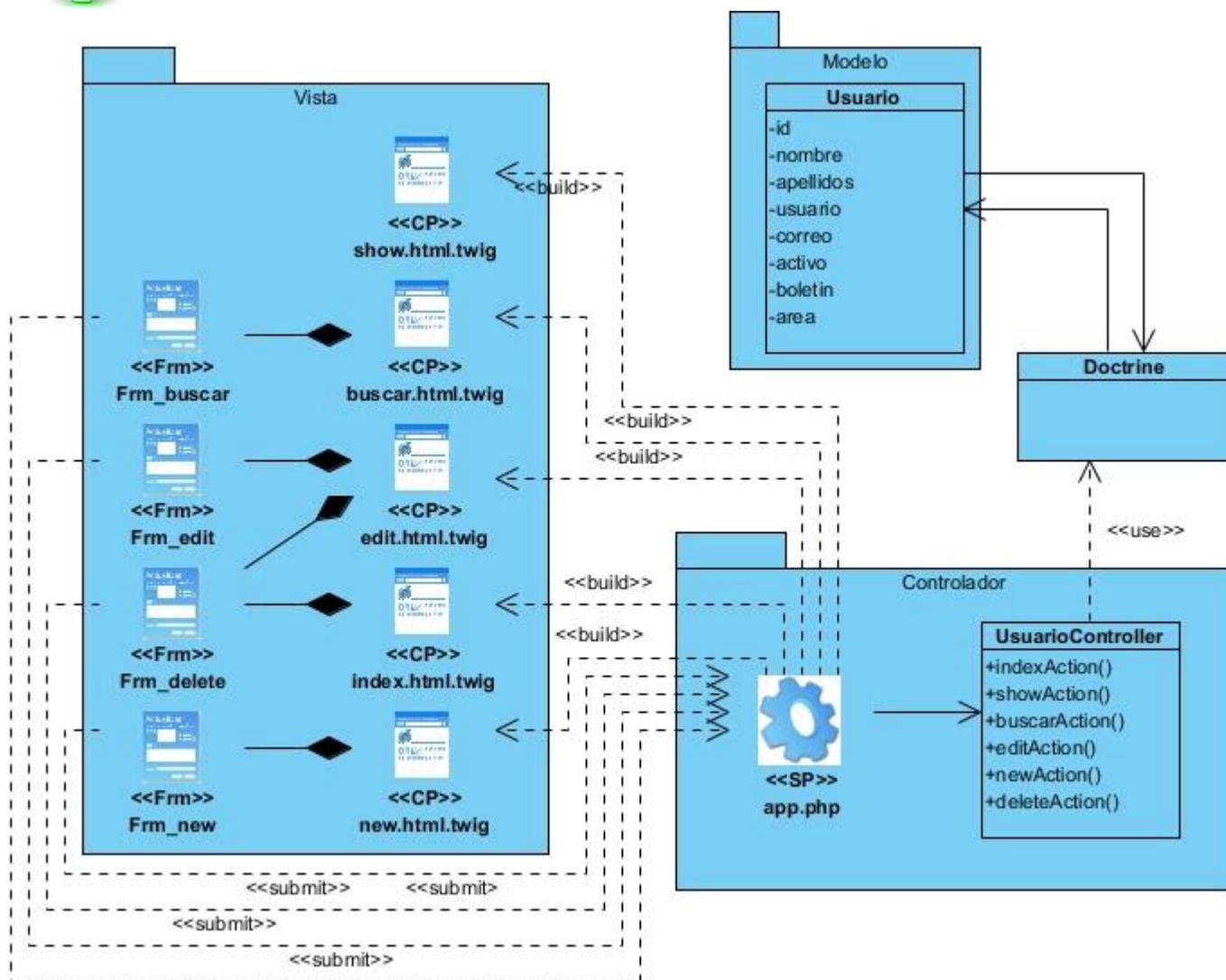


Figura 20: DCD Gestionar usuario.

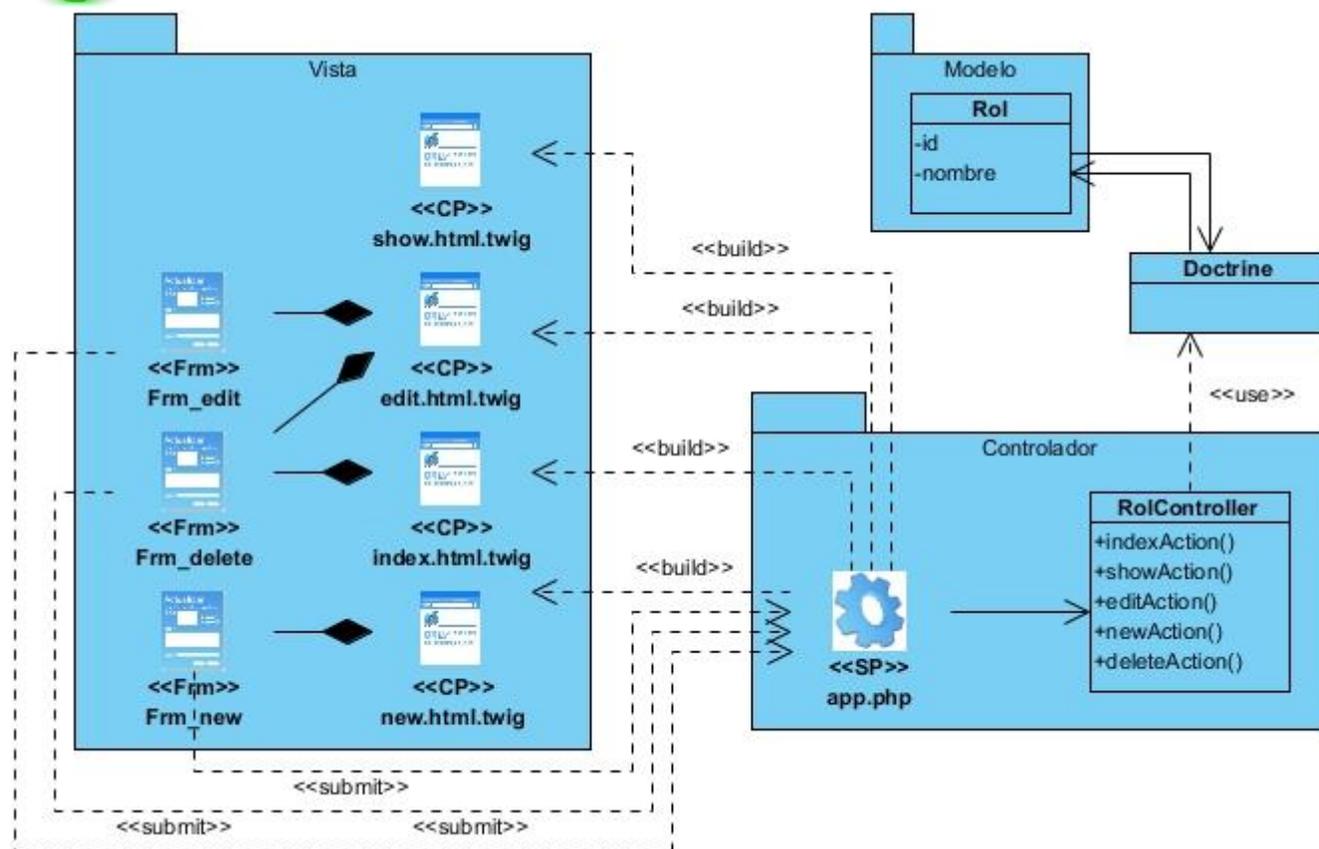


Figura 21: DCD Gestionar rol.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

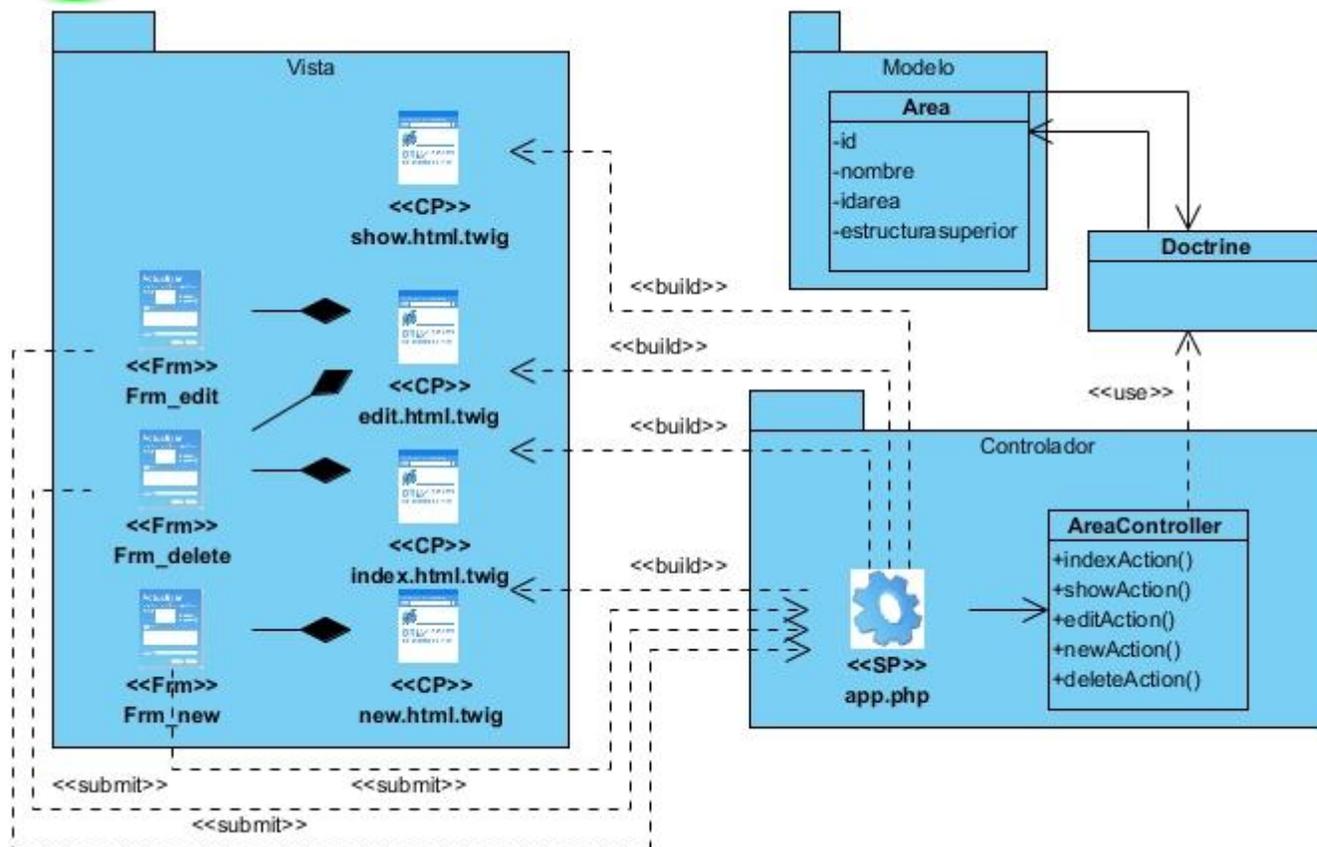


Figura 22: DCD Gestionar área.

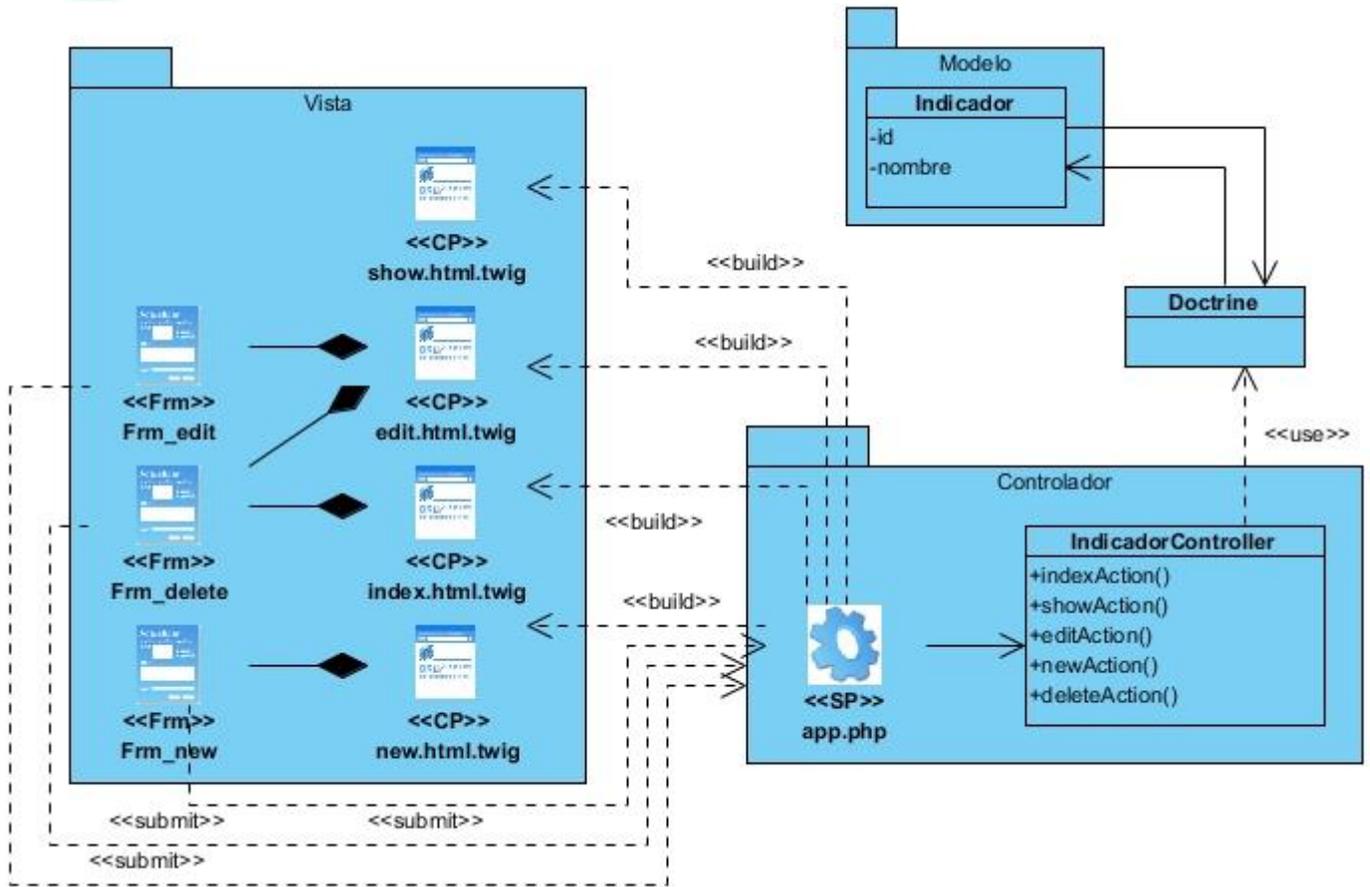


Figura 23: DCD Gestionar indicador.

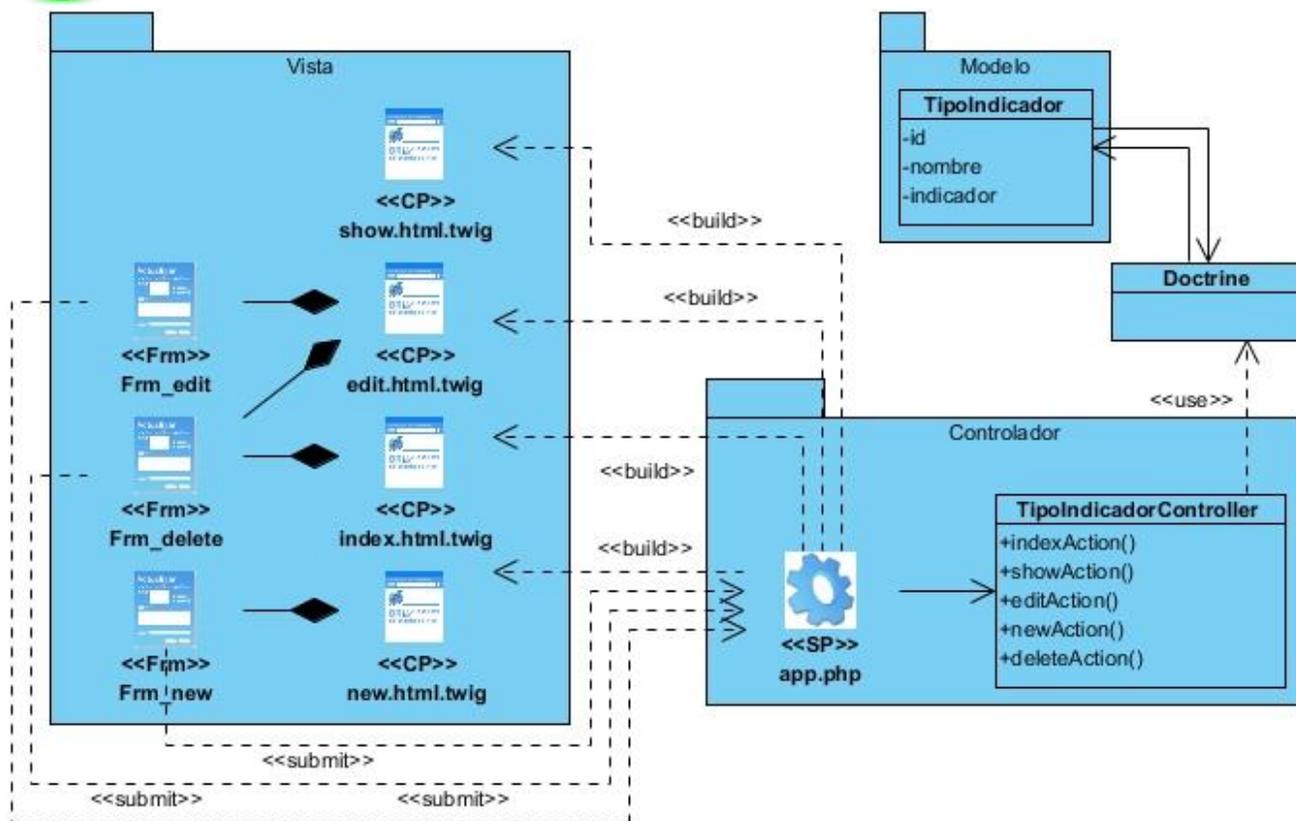


Figura 24: DCD Gestionar tipo de indicador.

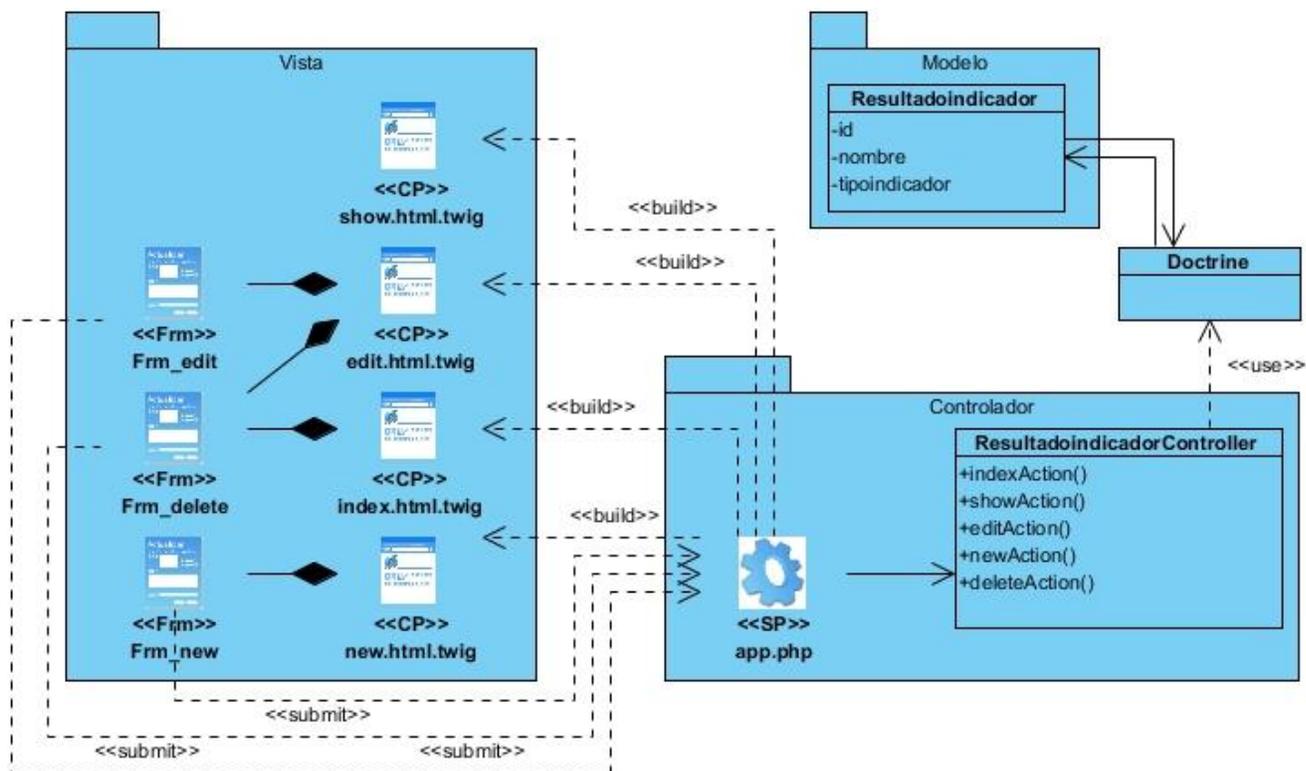


Figura 25: DCD Gestionar resultado de indicador.

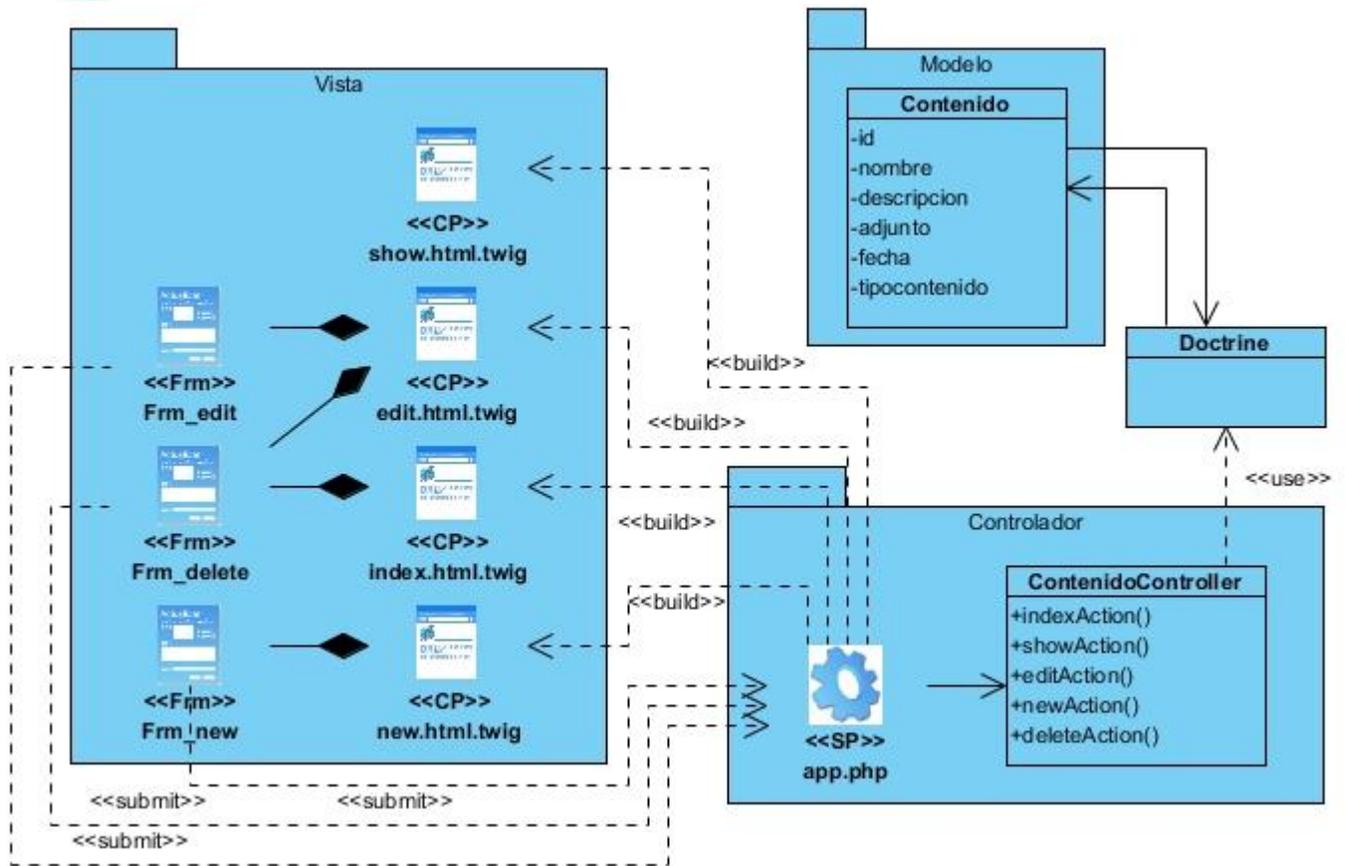


Figura 26: DCD Gestionar contenido.

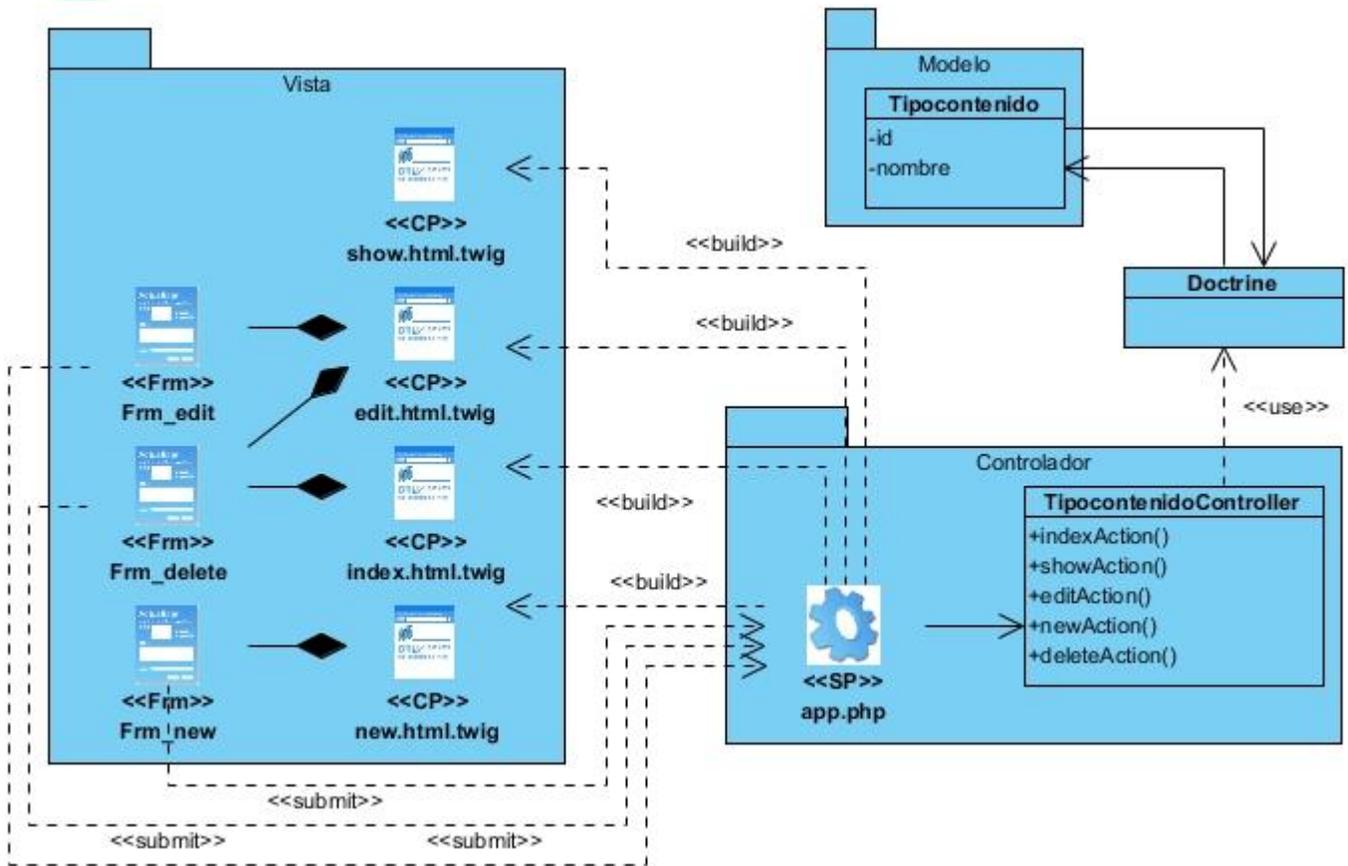


Figura 27: DCD Gestionar tipo contenido.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

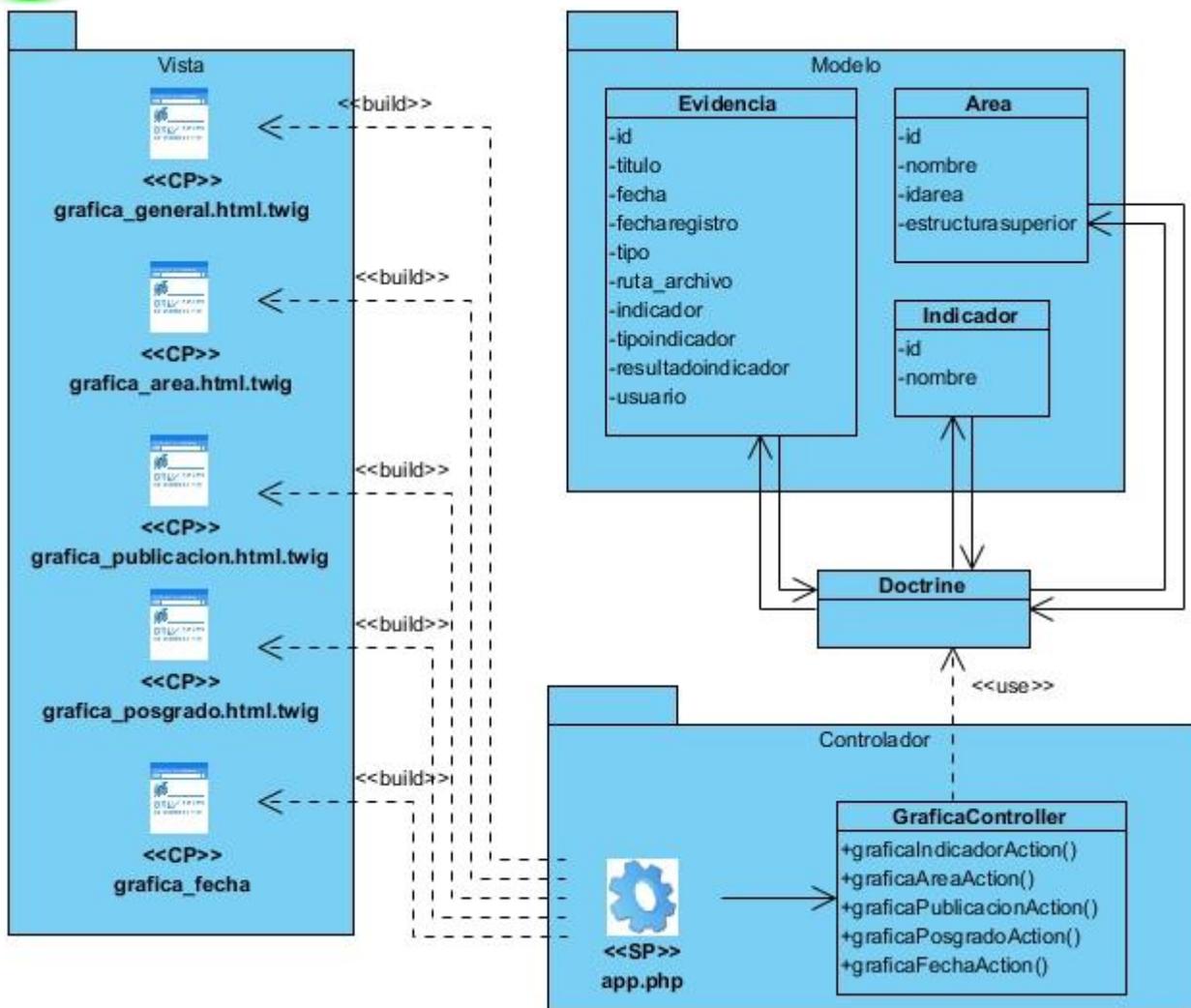


Figura 28: DCD Generar gráfica.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

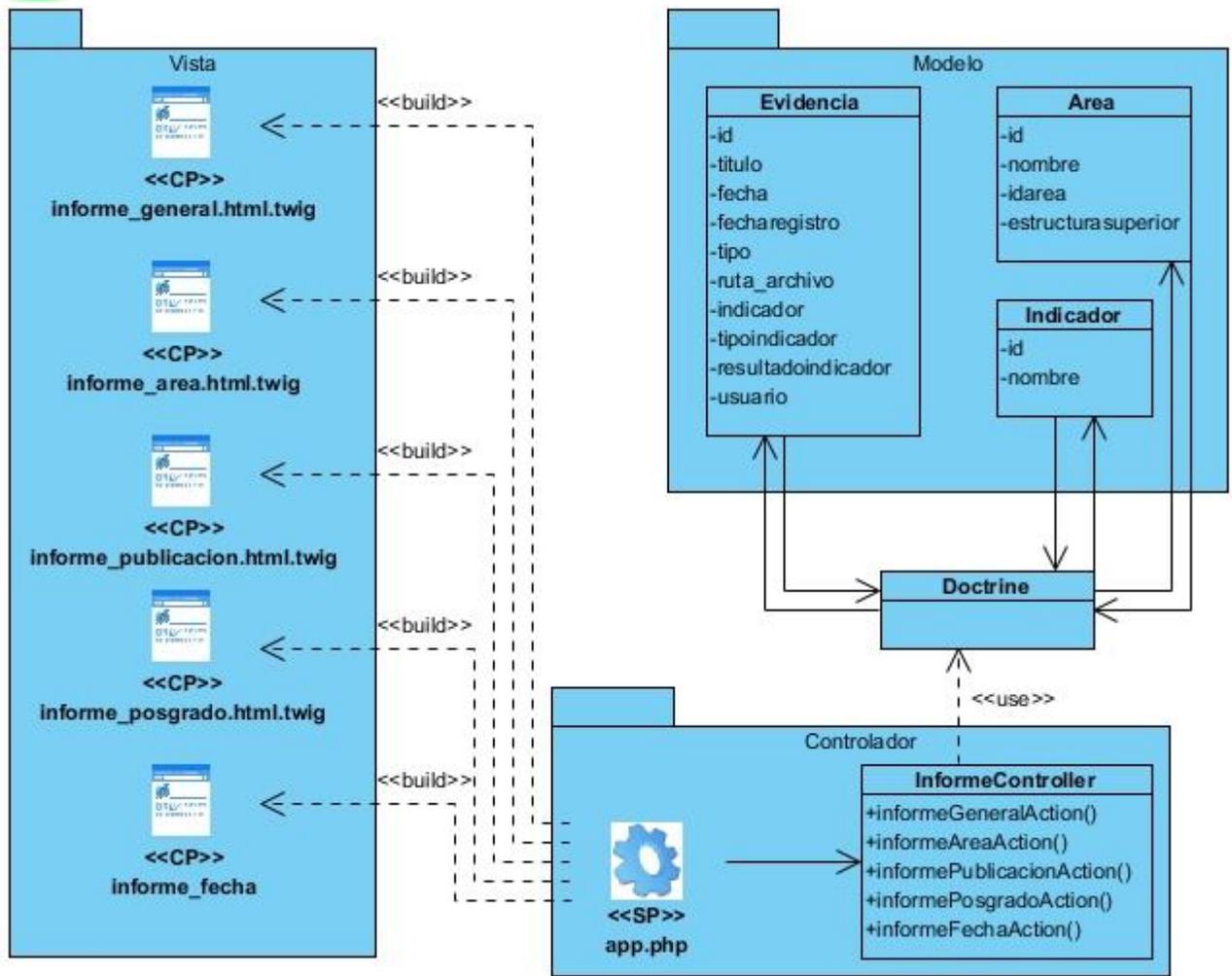


Figura 29: DCD Generar informe.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

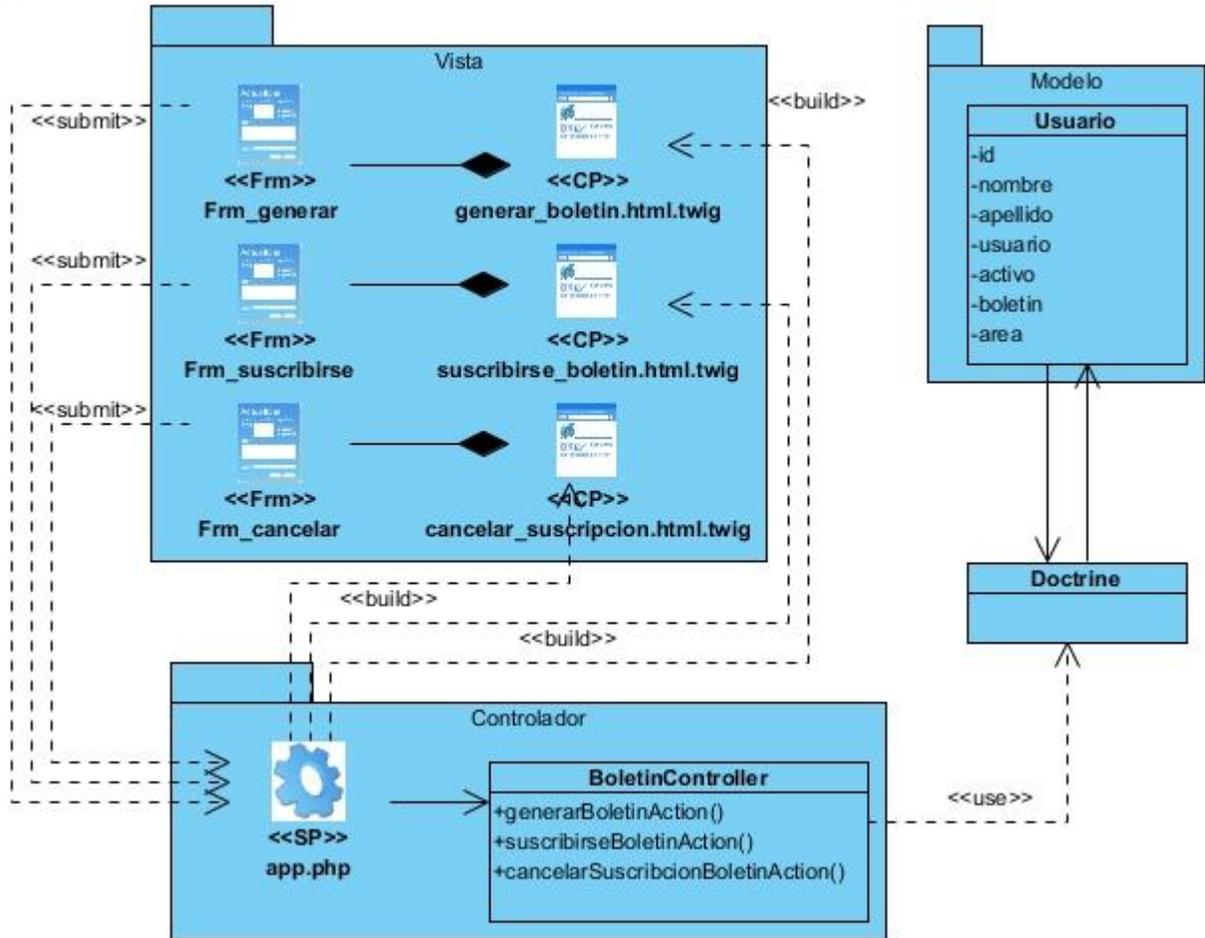


Figura 30: DCD Gestionar boletín.



Anexo 4: Casos de pruebas.

Caso de prueba para el Caso de Uso “Autenticar usuario”

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Autenticarse correctamente.	El usuario se autentica correctamente.	Autentica un usuario.	4. Se selecciona la opción “Acceder” en la parte superior de las páginas del sistema. 5. Se llenan los campos del formulario de autenticación. 6. Se selecciona la opción “Acceder”.
EC 1.2 Dejar campos vacíos.	El usuario deja campos vacíos en el formulario de autenticación.	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron vacíos.	5. Se selecciona la opción “Acceder” en la parte superior de las páginas del sistema. 6. Se llenan los campos del formulario de autenticación. 7. Se selecciona la opción “Acceder”. 8. Se muestran mensajes de error.
EC 1.3 Insertar datos incorrectos.	Se inserta un usuario o contraseña incorrectos.	Redirige hacia el formulario de autenticación y muestra un mensaje error.	1. Se selecciona la opción “Acceder” en la parte superior de las páginas del sistema. 2. Se llenan los campos del formulario de autenticación. 3. Se selecciona la opción “Acceder”. 4. Se muestran mensajes de error.

Tabla 22: Caso de prueba para el Caso de Uso Autenticar usuario.

Caso de prueba para el Caso de Uso “Gestionar área”

Sección “Insertar área”



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Escenario	Descripción					Respuesta del sistema	Flujo central
		Nombre	Id del área	Estructura superior	Plan		
EC 1.1 Insertar datos del área correctamente	Se adiciona correctamente el área.	V	V	V	V	Se inserta una nueva área en el sistema.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción "Insertar área" en la página principal de las áreas. 2. Se llenan y seleccionan todos los campos. 3. Se selecciona la opción "Insertar".
EC 1.2 Dejar campos vacíos	Se intenta insertar un área dejando campos vacíos.	I	I	I	I	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron vacíos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción "Insertar área" en la página principal de áreas. 2. Se llenan y seleccionan los campos. 3. Se selecciona la opción "Insertar". 4. Se muestran mensajes de error.

Tabla 23: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar área: Sección "Insertar área".

Sección "Editar área"							
Escenario	Descripción					Respuesta del sistema	Flujo central
		Nombre	Id del área	Estructura superior	Plan		
EC 2.1 Insertar datos del área correctamente	Se guardan correctamente los cambios realizados.	V	V	V	V	Se guarda el área seleccionada con los nuevos datos insertados.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción "Editar área" en la página principal de las áreas. 2. Se editan los campos. 3. Se selecciona la opción "Actualizar".
EC 2.2 Dejar	Se intenta editar un área dejando	I	I	I	I	Muestra un mensaje de error sobre los	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción "Editar área" en la página principal de áreas.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

campos vacíos	campos vacíos.				campos que se dejaron vacíos.	<ol style="list-style-type: none"> 2. Se llenan y seleccionan los campos. 3. Se selecciona la opción "Actualizar". 4. Se muestran mensajes de error.
---------------	----------------	--	--	--	-------------------------------	---

Tabla 24: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar área: Sección "Editar área".

Sección "Mostrar área"			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 3.1 Mostrar área correctamente.	Se selecciona un área y se muestran sus datos.	Muestra los datos del área seleccionada.	3. Se selecciona la opción "Mostrar área" en la página principal de áreas.
EC 3.2 Mostrar área que no existe.	Se intenta acceder a un área que no existe en el sistema a través de la URL.	Muestra un mensaje de error informando que esa área no existe en el sistema.	<ol style="list-style-type: none"> 4. Se accede mediante la URL al área. 5. Se redirige hacia una página principal de las áreas. 6. Se muestra un mensaje de error.

Tabla 25: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar área: Sección "Mostrar área".

Sección "Eliminar área"			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 4.1 Eliminar correctamente un área.	Se elimina un área del sistema.	Elimina un área del sistema y de la base de datos.	1. Se selecciona la opción "Eliminar área" en la página principal de las áreas.
EC 4.3 Eliminar un área que no existe.	Se intenta acceder a un área que no existe en el sistema a través de la URL.	Muestra un mensaje de error informando que esa área no existe en el sistema.	<ol style="list-style-type: none"> 4. Se accede mediante la URL al área. 5. Se redirige hacia una página principal de las áreas. 6. Se muestra el mensaje de error.

Tabla 26: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar área: Sección "Eliminar área".



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Caso de prueba para el Caso de Uso “Gestionar rol”

Sección “Insertar rol”					
Escenario	Descripción	Nombre del rol	Nombre en el sistema	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Insertar datos del rol correctamente	Se adiciona correctamente el rol.	V	V	Se inserta un nuevo rol en el sistema.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Insertar rol” en la página principal de los roles. 2. Se llenan y seleccionan todos los campos. 3. Se selecciona la opción “Insertar”.
EC 1.2 Dejar campos vacíos	Se intenta insertar un rol dejando campos vacíos.	I	I	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron vacíos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Insertar rol” en la página principal de rol. 2. Se llenan y seleccionan los campos. 3. Se selecciona la opción “Insertar”. 4. Se muestran mensajes de error.

Tabla 27: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar rol: Sección “Insertar rol”.

Sección “Editar rol”					
Escenario	Descripción	Nombre del rol	Nombre en el sistema.	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 2.1 Insertar datos del rol correctamente	Se guardan correctamente los cambios	V	V	Se guarda el rol seleccionado con los nuevos datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Editar rol” en la página principal de los rol. 2. Se editan los campos.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

	realizados.			insertados.	3. Se selecciona la opción “Actualizar”.
EC 2.2 Dejar campos vacíos	Se intenta editar un rol dejando campos vacíos.	I	I	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron vacíos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Editar rol” en la página principal de roles. 2. Se llenan y seleccionan los campos. 3. Se selecciona la opción “Actualizar”. 4. Se muestran mensajes de error.

Tabla 28: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar rol: Sección “Editar rol”.

Sección “Mostrar rol”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 3.1 Mostrar rol correctamente.	Se selecciona un rol y se muestran sus datos.	Muestra los datos del rol seleccionada.	1. Se selecciona la opción “Mostrar rol” en la página principal de rol.
EC 3.2 Mostrar rol que no existe.	Se intenta acceder a un rol que no existe en el sistema a través de la URL.	Muestra un mensaje de error informando que ese rol no existe en el sistema.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se accede mediante la URL al rol. 2. Se redirige hacia una página principal de los roles. 3. Se muestra un mensaje de error.

Tabla 29: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar rol: Sección “Mostrar rol”.

Sección “Eliminar rol”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 4.1 Eliminar correctamente un rol.	Se elimina un rol del sistema.	Elimina un rol del sistema y de la base de datos.	1. Se selecciona la opción “Eliminar rol” en la página principal de los roles.
EC 4.3 Eliminar un rol que no existe.	Se intenta acceder a un rol que no existe en el sistema a través de la	Muestra un mensaje de error informando que ese rol no existe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se accede mediante la URL al rol. 2. Se redirige hacia una página principal



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

	URL.	en el sistema.	de los roles. 3. Se muestra el mensaje de error.
--	------	----------------	---

Tabla 30: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar rol: Sección “Eliminar rol”.

Caso de prueba para el Caso de Uso “Gestionar contenido”

Sección “Insertar contenido”										
Escenario	Descripción	Nombre	Descripción	Activo	Adjunto	Fecha del evento	Fecha tope de entrega del trabajo	Categoría	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Insertar datos del contenido correctamente.	Se adiciona correctamente el contenido.	V	V	V	V	V	V	V	Se inserta un nuevo contenido en el sistema.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Insertar contenido” en la página principal de los contenidos. 2. Se llenan y seleccionan todos los campos. 3. Se selecciona la opción “Insertar”.
EC 1.2 Dejar campos vacíos	Se intenta insertar un contenido dejando campos vacíos.	I	I	I	I	I	I	I	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron vacíos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Insertar contenido” en la página principal de contenido. 2. Se llenan y seleccionan los campos. 3. Se selecciona la opción “Insertar”. 4. Se muestran mensajes de error.

Tabla 31: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar contenido: Sección “Insertar contenido”.

Sección “Editar contenido”



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Escenario	Descripción								Respuesta del sistema	Flujo central
		Nombre	Descripción	Activo	Adjunto	Fecha del evento	Fecha tope de entrega del trabajo.	Categoría		
EC 2.1 Insertar datos del contenido correctamente	Se guardan correctamente los cambios realizados.	V	V	V	V	V	V	V	Se guardan el contenido seleccionado con los nuevos datos insertados.	<ol style="list-style-type: none"> 4. Se selecciona la opción “Editar contenido” en la página principal de los contenidos. 5. Se editan los campos. 6. Se selecciona la opción “Actualizar”.
EC 2.2 Dejar campos vacíos	Se intenta editar un contenido dejando campos vacíos.	I	I	I	I	I	I	I	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron vacíos.	<ol style="list-style-type: none"> 5. Se selecciona la opción “Editar contenido” en la página principal de los contenidos. 6. Se llenan y seleccionan los campos. 7. Se selecciona la opción “Actualizar”. 8. Se muestran mensajes de error.

Tabla32: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar contenido: Sección “Editar contenido”.

Sección “Mostrar contenido”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 3.1 Mostrar contenido correctamente.	Se selecciona un contenido y se muestran sus datos.	Muestra los datos del contenido seleccionada.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Mostrar contenido” en la página principal de contenido.
EC 3.2 Mostrar contenido que no existe.	Se intenta acceder a un contenido que no existe en el sistema a través de la	Muestra un mensaje de error informando que ese contenido no	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se accede mediante la URL al contenido.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

	URL.	existe en el sistema.	<ol style="list-style-type: none"> 2. Se redirige hacia una página principal de los contenidos. 3. Se muestra un mensaje de error.
--	------	-----------------------	--

Tabla 33: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar contenido: Sección “Mostrar contenido”.

Sección “Eliminar contenido”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 4.1 Eliminar correctamente un contenido.	Se elimina un contenido del sistema.	Elimina un contenido del sistema y de la base de datos.	1. Se selecciona la opción “Eliminar contenido” en la página principal de los contenidos.
EC 4.3 Eliminar un contenido que no existe.	Se intenta acceder a un contenido que no existe en el sistema a través de la URL.	Muestra un mensaje de error informando que ese contenido no existe en el sistema.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se accede mediante la URL al contenido. 2. Se redirige hacia una página principal de los contenidos. 3. Se muestra el mensaje de error.

Tabla 34: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar contenido: Sección “Eliminar contenido”.

Caso de prueba para el Caso de Uso “Gestionar Tipo de Contenido”

Sección “Insertar tipo de contenido”				
Escenario	Descripción	Nombre del tipo de contenido	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Insertar datos del tipo de contenido	Se adiciona correctamente el tipo de contenido.	V	Se inserta un nuevo tipo de contenido en el sistema.	1. Se selecciona la opción “Insertar tipo de contenido” en la página principal de los tipos de contenidos.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

correctamente				<ol style="list-style-type: none"> 2. Se llenan y seleccionan todos los campos. 3. Se selecciona la opción "Insertar".
EC 1.2 Dejar campos vacíos	Se intenta insertar un tipo de contenido dejando campos vacíos.	I	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron vacíos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción "Insertar tipo de contenido" en la página principal de tipo de contenido. 2. Se llenan y seleccionan los campos. 3. Se selecciona la opción "Insertar". 4. Se muestran mensajes de error.

Tabla 35: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar tipo de contenido: Sección "Insertar tipo de contenido".

Sección "Editar tipo de contenido"				
Escenario	Descripción	Nombre del tipo de contenido	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 2.1 Insertar datos del tipo de contenido correctamente	Se guardan correctamente los cambios realizados.	V	Se guarda el tipo de contenido seleccionado con los nuevos datos insertados.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción "Editar tipo de contenido" en la página principal de los tipos de contenidos. 2. Se editan los campos. 3. Se selecciona la opción "Actualizar".
EC 2.2 Dejar campos vacíos	Se intenta editar un tipo de contenido dejando campos vacíos.	I	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron vacíos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción "Editar tipo de contenido" en la página principal de tipos de contenidos. 2. Se llenan y seleccionan los campos. 3. Se selecciona la opción "Actualizar". 4. Se muestran mensajes de error.

Tabla 36: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar tipo de contenido: Sección "Editar tipo de contenido".



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Sección “Mostrar tipo de contenido”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 3.1 Mostrar tipo de contenido correctamente.	Se selecciona un tipo de contenido y se muestran sus datos.	Muestra los datos del tipo de contenido seleccionada.	1. Se selecciona la opción “Mostrar tipo de contenido” en la página principal de tipo de contenido.
EC 3.2 Mostrar tipo de contenido que no existe.	Se intenta acceder a un tipo de contenido que no existe en el sistema a través de la URL.	Muestra un mensaje de error informando que ese tipo de contenido no existe en el sistema.	1. Se accede mediante la URL al tipo de contenido. 2. Se redirige hacia una página principal de los roles. 3. Se muestra un mensaje de error.

Tabla 37: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar tipo de contenido: Sección “Mostrar tipo de contenido”.

Sección “Eliminar tipo de contenido”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 4.1 Eliminar correctamente un tipo de contenido.	Se elimina un tipo de contenido del sistema.	Elimina un tipo de contenido del sistema y de la base de datos.	1. Se selecciona la opción “Eliminar tipo de contenido” en la página principal de los tipos de contenidos.
EC 4.3 Eliminar un tipo de contenido que no existe.	Se intenta acceder a un tipo de contenido que no existe en el sistema a través de la URL.	Muestra un mensaje de error informando que ese tipo de contenido no existe en el sistema.	1. Se accede mediante la URL al tipo de contenido. 2. Se redirige hacia una página principal de los tipos de contenidos. 3. Se muestra el mensaje de error.

Tabla 38: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar tipo de contenido: Sección “Eliminar tipo de contenido”.

Caso de prueba para el Caso de Uso “Gestionar Indicador”

Sección “Insertar indicador”



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Escenario	Descripción	Nombre del indicador	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Insertar datos del indicador correctamente	Se adiciona correctamente el indicador.	V	Se inserta un nuevo indicador en el sistema.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción "Insertar indicador" en la página principal de los indicadores. 2. Se llenan y seleccionan todos los campos. 3. Se selecciona la opción "Insertar".
EC 1.2 Dejar campos vacíos	Se intenta insertar un indicador dejando campos vacíos.	I	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron vacíos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción "Insertar indicador" en la página principal de los indicadores. 2. Se llenan y seleccionan los campos. 3. Se selecciona la opción "Insertar". 4. Se muestran mensajes de error.

Tabla 39: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar indicador: Sección "Insertar indicador".

Sección "Editar indicador"				
Escenario	Descripción	Nombre del indicador	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 2.1 Insertar datos del indicador correctamente	Se guardan correctamente los cambios realizados.	V	Se guarda el indicador seleccionado con los nuevos datos insertados.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción "indicador" en la página principal de los indicadores. 2. Se editan los campos. 3. Se selecciona la opción "Actualizar".



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

EC 2.2 Dejar campos vacíos	Se intenta editar un indicador dejando campos vacíos.	I	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron vacíos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Editar indicador en la página principal de indicadores. 2. Se llenan y seleccionan los campos. 3. Se selecciona la opción “Actualizar”. 4. Se muestran mensajes de error.
-----------------------------------	---	---	---	--

Tabla 40: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar indicador: Sección “Editar indicador”.

Sección “Mostrar indicador”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 3.1 Mostrar indicador correctamente.	Se selecciona un indicador y se muestran sus datos.	Muestra los datos indicador seleccionado.	1. Se selecciona la opción “Mostrar indicador” en la página principal de indicadores.
EC 3.2 Mostrar indicador que no existe.	Se intenta acceder a un indicador que no existe en el sistema a través de la URL.	Muestra un mensaje de error informando que ese indicador no existe en el sistema.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se accede mediante la URL al indicador 2. Se redirige hacia una página principal de los indicadores. 3. Se muestra un mensaje de error.

Tabla 41: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar indicador: Sección “Mostrar indicador”.

Sección “Eliminar indicador”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 4.1 Eliminar correctamente un indicador.	Se elimina un indicador del sistema.	Elimina un indicador del sistema y de la base de datos.	1. Se selecciona la opción “Eliminar indicador” en la página principal de los indicadores.
EC 4.3 Eliminar un indicador que no existe.	Se intenta acceder a un indicador que no existe en el sistema a través de la	Muestra un mensaje de error informando que ese indicador no existe en el sistema.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se accede mediante la URL al indicador. 2. Se redirige hacia una página principal



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

	URL.		de los indicadores. 3. Se muestra el mensaje de error.
--	------	--	---

Tabla 42: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar indicador: Sección “Eliminar indicador”.

Caso de prueba para el Caso de Uso “Gestionar Tipo de Indicador”

Sección “Insertar tipo de indicador”					
Escenario	Descripción	Nombre	Indicador	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.2 Dejar campos vacíos	Se intenta insertar un tipo de indicador dejando campos vacíos.	I	I	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron vacíos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Insertar tipo de indicador” en la página principal de los tipos de indicadores. 2. Se llenan y seleccionan los campos. 3. Se selecciona la opción “Insertar”. 4. Se muestran mensajes de error.

Tabla 43: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar tipo de indicador: Sección “Insertar tipo de indicador”.

Sección “Editar tipo de indicador”



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Escenario	Descripción	Nombre	Indicador	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 2.1 Insertar datos del tipo de indicador correctamente	Se guardan correctamente los cambios realizados.	V	V	Se guarda el tipo de indicador seleccionado con los nuevos datos insertados.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “tipo de indicador” en la página principal de los tipos de indicadores. 2. Se editan los campos. 3. Se selecciona la opción “Actualizar”.
EC 2.2 Dejar campos vacíos	Se intenta editar un tipo de indicador dejando campos vacíos.	I	I	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron vacíos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Editar tipo de indicador en la página principal de tipos de indicadores. 2. Se llenan y seleccionan los campos. 3. Se selecciona la opción “Actualizar”. 4. Se muestran mensajes de error.

Tabla 44: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar tipo de indicador: Sección “Editar tipo de indicador”.

Sección “Mostrar tipo de indicador”				
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central	
EC 3.1 Mostrar tipo de indicador correctamente.	Se selecciona un tipo de indicador y se muestran sus datos.	Muestra los datos tipo de indicador seleccionado.	1. Se selecciona la opción “Mostrar tipo de indicador” en la página principal de tipos de indicadores.	
EC 3.2 Mostrar tipo de indicador que no existe.	Se intenta acceder a un tipo de indicador que no existe en el sistema a través de la URL.	Muestra un mensaje de error informando que ese tipo de indicador no existe en el sistema.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se accede mediante la URL al tipo de indicador 2. Se redirige hacia una página principal de los tipos de indicadores. 3. Se muestra un mensaje de error. 	

Tabla 45: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar tipo de indicador: Sección “Mostrar tipo de indicador”.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Sección “Eliminar tipo de indicador”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 4.1 Eliminar correctamente un tipo de indicador.	Se elimina un tipo de indicador del sistema.	Elimina un tipo de indicador del sistema y de la base de datos.	1. Se selecciona la opción “Eliminar tipo de indicador” en la página principal de los tipos de indicadores.
EC 4.3 Eliminar un tipo de indicador que no existe.	Se intenta acceder a un tipo de indicador que no existe en el sistema a través de la URL.	Muestra un mensaje de error informando que ese tipo de indicador no existe en el sistema.	1. Se accede mediante la URL al tipo de indicador. 2. Se redirige hacia una página principal de los tipos de indicadores. 3. Se muestra el mensaje de error.

Tabla 46: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar tipo de indicador: Sección “Eliminar tipo de indicador”.

Caso de prueba para el Caso de Uso “Gestionar Resultado de Indicador”

Sección “Insertar resultado de indicador”					
Escenario	Descripción	Nombre		Respuesta del sistema	Flujo central
		Nombre	Tipo de Indicador		
EC 1.1 Insertar datos del resultado de indicador correctamente	Se adiciona correctamente el resultado de indicador.	V	V	Se inserta un nuevo resultado de indicador en el sistema.	1. Se selecciona la opción “Insertar resultado de indicador” en la página principal de los resultados de indicadores. 2. Se llenan y seleccionan todos los campos. 3. Se selecciona la opción “Insertar”.



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

EC 1.2 Dejar campos vacíos	Se intenta insertar un resultado de indicador dejando campos vacíos.	I	I	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron vacíos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Insertar resultado de indicador” en la página principal de los resultados de indicadores. 2. Se llenan y seleccionan los campos. 3. Se selecciona la opción “Insertar”. 4. Se muestran mensajes de error.
-----------------------------------	--	---	---	---	--

Tabla 47: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar resultado de indicador: Sección “Insertar tipo de indicador”.

Sección “Editar resultado de indicador”					
Escenario	Descripción	Nombre	Tipo de Indicador	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 2.1 Insertar datos del resultado de indicador correctamente	Se guardan correctamente los cambios realizados.	V	V	Se guarda el resultado de indicador seleccionado con los nuevos datos insertados.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “resultado de indicador” en la página principal de los resultados de indicadores. 2. Se editan los campos. 3. Se selecciona la opción “Actualizar”.
EC 2.2 Dejar campos vacíos	Se intenta editar un resultado de indicador dejando campos vacíos.	I	I	Muestra un mensaje de error sobre los campos que se dejaron vacíos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Editar tipo de indicador en la página principal de los resultados de indicadores. 2. Se llenan y seleccionan los campos. 3. Se selecciona la opción “Actualizar”. 4. Se muestran mensajes de error.

Tabla 48: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar resultado de indicador: Sección “Editar resultado de indicador”.

Sección “Mostrar resultado de indicador”
--



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 3.1 Mostrar resultado de indicador correctamente.	Se selecciona un resultado de indicador y se muestran sus datos.	Muestra los datos resultados de indicadores seleccionado.	1. Se selecciona la opción “Mostrar resultado de indicador” en la página principal de resultados de
EC 3.2 Mostrar resultado de indicador que no existe.	Se intenta acceder a un resultado de indicador que no existe en el sistema a través de la URL.	Muestra un mensaje de error informando que ese resultado de indicador no existe en el sistema.	1. Se accede mediante la URL al resultado de indicador 2. Se redirige hacia una página principal de los resultados de indicadores. 3. Se muestra un mensaje de error.

Tabla 49: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar resultado de indicador: Sección “Mostrar resultado de indicador”.

Sección “Eliminar resultado de indicador”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 4.1 Eliminar correctamente un resultado de indicador.	Se elimina un resultado de indicador del sistema.	Elimina un resultado de indicador del sistema y de la base de datos.	2. Se selecciona la opción “Eliminar resultado de indicador” en la página principal de los tipos de
EC 4.3 Eliminar un resultado de indicador que no existe.	Se intenta acceder a un resultado de indicador que no existe en el sistema a través de la URL.	Muestra un mensaje de error informando que ese resultado de indicador no existe en el sistema.	4. Se accede mediante la URL al resultado de indicador. 5. Se redirige hacia una página principal de los resultados de indicadores. 6. Se muestra el mensaje de error.

Tabla 50: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar resultado de indicador: Sección “Eliminar resultado de indicador”.

Caso de prueba para el Caso de Uso “Generar gráficas estadísticas”

Sección “Generar gráficas del estado general de los indicadores”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Mostrar	Se muestra una gráfica con	Muestra una gráfica con los	1. Se selecciona la opción “Gráfica” en el menú



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

gráficas del estado general de los indicadores.	los datos de los indicadores.	datos de los indicadores.	lateral derecho. 2. Se selecciona la opción “Generar gráficas del estado general de los indicadores”.
---	-------------------------------	---------------------------	--

Tabla 52: Caso de prueba para el Caso de Generar gráficas estadísticas: Sección “Generar gráficas del estado general de los indicadores”.

Sección “Generar gráficas del estado de los indicadores por área”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Mostrar gráficas del estado de los indicadores por área.	Se muestra una gráfica con los datos de los indicadores para un área determinada.	Muestra una gráfica con los datos de los indicadores para un área determinada.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Gráfica” en el menú lateral derecho. 2. Se selecciona la opción “Generar gráficas del estado de los indicadores por área”. 3. Se selecciona un área.

Tabla 53: Caso de prueba para el Caso de Uso Generar gráficas estadísticas: Sección “Generar gráficas del estado de los indicadores por área”.

Sección “Generar gráficas del indicador Publicación”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Mostrar gráficas del indicador Publicación.	Se muestra una gráfica con los datos del indicador Publicación.	Muestra una gráfica con los datos del indicador Publicación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Gráfica” en el menú lateral derecho. 2. Se selecciona la opción “Generar gráficas del indicador Publicación”.

Tabla 54: Caso de prueba para el Caso de Uso Generar gráficas estadísticas: Sección “Generar gráficas del indicador Publicación”.

Sección “Generar gráficas del indicador Capacitación”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

EC 1.1 Mostrar gráficas del indicador Capacitación.	Se muestra una gráfica con los datos del indicador Capacitación.	Muestra una gráfica con los datos del indicador Capacitación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Gráfica” en el menú lateral derecho. 2. Se selecciona la opción “Generar gráficas del indicador Capacitación”.
--	--	---	---

Tabla 55: Caso de prueba para el Caso de Uso Generar gráficas estadísticas: Sección “Generar gráficas del indicador Capacitación”.

Sección “Generar gráficas del estado de los indicadores por fecha”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Mostrar gráficas del estado de los indicadores por fecha.	Se muestra una gráfica del estado de los indicadores por fecha.	Muestra una gráfica del estado de los indicadores por fecha.	<ol style="list-style-type: none"> 3. Se selecciona la opción “Gráfica” en el menú lateral derecho. 4. Se selecciona la opción “Generar gráficas del estado de los indicadores por fecha”.

Tabla 56: Caso de prueba para el Caso de Uso Generar gráficas estadísticas: Sección “Generar gráficas del estado de los indicadores por fecha”.

Caso de prueba para el Caso de Uso “Generar informe estadísticos”

Sección “Generar informe del estado general de los indicadores”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Mostrar informe del estado general de los indicadores.	Se muestra un informe con los datos de los indicadores.	Muestra un informe con los datos de los indicadores.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Informes” en el menú lateral derecho. 2. Se selecciona la opción “Generar informes del estado general de los indicadores”.

Tabla 57: Caso de prueba para el Caso de Generar informe estadístico: Sección “Generar informe del estado general de los indicadores”.

Sección “Generar informe del estado de los indicadores por área”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

EC 2.1 Mostrar informe del estado de los indicadores por área.	Se muestra un informe con los datos de los indicadores para un área determinada.	Muestra un informe con los datos de los indicadores para un área determinada.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Informes” en el menú lateral derecho. 2. Se selecciona la opción “Generar informe del estado de los indicadores por área”. 3. Se selecciona un área.
---	--	---	--

Tabla 58: Caso de prueba para el Caso de Uso Generar informe estadísticas: Sección “Generar informe del estado de los indicadores por área”.

Sección “Generar informe del indicador Publicación”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 3.1 Mostrar informe del indicador Publicación.	Se muestra un informe con los datos del indicador Publicación.	Muestra un informe con los datos del indicador Publicación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Informes” en el menú lateral derecho. 2. Se selecciona la opción “Generar informe del indicador Publicación”.

Tabla 59: Caso de prueba para el Caso de Uso Generar informe estadísticos: Sección “Generar informe del indicador Publicación”.

Sección “Generar informe del indicador Capacitación”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 4.1 Mostrar informe del indicador Capacitación.	Se muestra un informe con los datos del indicador Capacitación.	Muestra un informe con los datos del indicador Capacitación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Informes” en el menú lateral derecho. 2. Se selecciona la opción “Generar informe del indicador Capacitación”.

Tabla 60: Caso de prueba para el Caso de Uso Generar informes estadísticos: Sección “Generar informes del indicador Capacitación”.

Sección “Generar informes del estado de los indicadores por fecha”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

EC 5.1 Mostrar informe del estado de los indicadores por fecha.	Se muestra un informe del estado de los indicadores por fecha.	Muestra un informe del estado de los indicadores por fecha.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Informes” en el menú lateral derecho. 2. Se selecciona la opción “Generar informe del estado de los indicadores por fecha”.
--	--	---	--

Tabla 61: Caso de prueba para el Caso de Uso Generar informe estadísticos: Sección “Generar informe del estado de los indicadores por fecha”.

Caso de prueba para el Caso de Uso “Gestionar boletín”

Sección “Suscribirse al boletín”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 1.1 Suscribirse usuario al boletín.	Permite a los usuarios suscribirse al boletín.	Suscribe a un usuario al boletín.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Boletín” en el menú lateral derecho. 2. Se selecciona la opción “Suscribirse”. 3. Se envía el formulario.

Tabla 62: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar boletín: Sección “Suscribirse al boletín”.

Sección “Cancelar suscripción”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central
EC 2.1 Cancelar suscripción del usuario al boletín.	Permite a los usuarios cancelar su suscripción al boletín.	Cancela la suscripción al boletín de un usuario.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se selecciona la opción “Boletín” en el menú lateral derecho. 2. Se selecciona la opción “Cancelar”. 3. Se envía el formulario.

Tabla 63: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar boletín: Sección “Cancelar suscripción”.

Sección “Generar boletín”			
Escenario	Descripción	Respuesta del sistema	Flujo central



Sistema de gestión de las evidencias de los indicadores de CTI y posgrado

EC 3.1 Generar boletín	Permite la generación de boletines con los anuncios y convocatorias existentes en el sistema.	Genera un boletín en formato PDF y permite descargarlo.	<ol style="list-style-type: none">1. Se selecciona la opción “Boletín” en el menú lateral derecho.2. Se selecciona la opción “Generar boletín”.3. Selecciona un rango de fecha.4. Selecciona la opción “Generar boletín”.
-------------------------------	---	---	--

Tabla 64: Caso de prueba para el Caso de Uso Gestionar boletín: Sección “Generar boletín”.