SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

INVESTIGADORES

JHONNY RAFAEL CASTRO LÓPEZ

ALBEYS CASTILLO RUIZ

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

CARTAGENA DE INDIAS, 2019

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN LA UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

GIMATICA

INVESTIGADORES

JHONNY RAFAEL CASTRO LÓPEZ

ALBEYS CASTILLO RUIZ

DIRECTOR DE PROYECTO – INVESTIGADOR

Ing. DAVID ANTONIO FRANCO BORRÉ

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

CARTAGENA DE INDIAS, 2019

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

Nota de Aceptación

_____

_____

_____

_____

_____
Presidente del Jurado

_____
Jurado

_____
Jurado

Cartagena de Indias, ____ de _____ del 2019.

TABLA DE CONTENIDO

1. RESUMEN DEL PROYECTO 8

1.1 ABSTRACT 9

2. INTRODUCCIÓN 10

3. MARCO REFERENCIA 17

3.1 Estado Del Arte 17

3.2 Marco teórico 23

4 OBJETIVOS 46

4.1 Objetivo General 46

4.2 Objetivos Específicos 46

5 METODOLOGÍA 47

5.1 Procedimiento 47

5.2 Tipo De Investigación 50

5.3 Técnicas De Recolección Y Análisis De Información. 51

5.4 Análisis de contenido 52

5.5 Población Y Muestra 52

6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN 53

6.1 Fase Inicial 53

6.2 Fase De Elaboración 56

6.3 Fase de construcción 60

6.4 Fase de Transición. 78

7 CONCLUSIONES 85

8 RECOMENDACIONES 88

9 BIBLIOGRAFÍA 89

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Concepto de sistema Fuente: Diccionario de la lengua inglesa 23

Ilustración 2 Mapa Conceptual "sistemas". Recuperado de..... 25

Ilustración 3 Mapa conceptual entorno de un sistema de información..... 31

Ilustración 4 ciclo de vida del AUP. 43

Ilustración 5 Incremental releases over time. Fuente: Copyright 2005 45

Ilustración 6 Modelo en espiral y análisis de requerimientos. Fuente: Sommerville, ... 48

Ilustración 7 Diagrama de Actividades general Fuente: (Autores)..... 55

Ilustración 8 Modelo de Dominio Fuente: (Autores)..... 62

Ilustración 9 Caso uso Actor Administrador Fuente: (Autores) 63

Ilustración 10 caso de uso Actor Grupo. Fuente: (Actores)..... 63

Ilustración 11 Casos de Uso Actor Evaluador. Fuente: (Autores)..... 64

Ilustración 12 Modelo relacional de la Base de Datos. Fuente: (Autores)..... 66

Ilustración 13 Diagrama de Componentes. Fuente: (Autores)..... 68

Ilustración 14 Diagrama de Despliegue. Fuente:(Autores)..... 70

Ilustración 15 Página login. Fuente: (Autores). 72

Ilustración 16 Crear convocatoria. Fuente :(Autores)..... 80

Ilustración 17 Detalles de la Convocatoria. Fuente :(Autores) 81

Ilustración 18 Crear grupo part_1. Fuente :(Autores)..... 81

Ilustración 19 Crear grupo part_2. Fuente :(Autores)..... 82

Ilustración 20 Crear evaluador. Fuente :(Autores)..... 82

Ilustración 21 Crear aplicación part_1. Fuente :(Autores)..... 83

Ilustración 22 Crear Aplicación part_2. Fuente :(Autores)..... 84

Ilustración 23 Formulario de ejemplo 1.CALIDAD CIENTÍFICA Y TÉCNICA..... 85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Requisitos funcionales 53

Tabla 2: Requisitos no funcionales 55

Tabla 3: Fragmento de código de la página login.php..... 69

Tabla 4: Fragmento de código del controlador. 71

Tabla 5: Fragmento de una clase de la lógica y su clase de persistencia. 73

Tabla 7: Observaciones de los Evaluadores .Fuente:(Autores). 77

1. RESUMEN DEL PROYECTO

La Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de Cartagena es la responsable de articular la investigación y la extensión del conocimiento con la docencia, en ella se realizan convocatorias de proyectos de investigación durante todo el año. Aquí se realizó un análisis de los procesos de convocatorias, reflejando una problemática que radicaba en el hecho que los procesos se llevaban a cabo de forma manual, lo que se traducía en gastos económicos y de tiempo, para dar solución a esta problemática se desarrolló un sistema de información, que permite la automatización de los procesos como son las convocatorias, seguimiento y evaluación de los proyectos, basado en la aplicación de tecnologías web.

Para la elaboración de este proyecto, se efectuó una investigación de tipo descriptiva y aplicada. Se utilizó la recolección de información mediante la observación directa, indagación y entrevistas, logrando describir los procesos realizados por la Vicerrectoría de Investigaciones para la gestión de los proyectos, con el fin de crear un sistema de información que atienda los requerimientos obtenidos. Tomando como base la metodología de desarrollo AUP y el patrón de arquitectura MVC para separar los datos y la lógica de negocio de la interfaz de usuario.

Como resultado final se elaboró un sistema de información para la gestión de proyectos de investigación en la Universidad de Cartagena, donde se mejoró la organización y almacenamiento de todos los proyectos en una plataforma digital. Se logró agilizar los tiempos de respuesta gracias a su interfaz de fácil manejo, también resultó ser amigable con el medio ambiente y teniendo en cuenta al avance de la tecnología se puede acceder desde cualquier plataforma vía web; como adicional tiene la capacidad de generar reportes, estos ayudan a la Vicerrectoría de Investigaciones administrar ágilmente las convocatorias y destinar menos horas hombre en esa labor. Este proyecto se convierte en un aporte novedoso y además contribuye en el fortalecimiento de la calidad en la Universidad de Cartagena para estar a la altura de los tiempos.

1.1 ABSTRACT

The research vice-rectory of the University of Cartagena is responsible for articulating research and the extension of knowledge with teaching, in which calls for research projects are held throughout the year. This was an analysis of the processes of calls, reflected a problem that lies in the fact that the processes are carried out manually, which translates into expenses and time, to give a solution This problem becomes an information system, that allows the automation of processes such as calls, monitoring and evaluation of projects, based on the application of web technologies.

For the elaboration of this project, a descriptive and applied research was carried out. It was used the collection of information through direct observation, inquiry and interviews, managing to describe the processes carried out by the Vice-Rector for Research for the management of projects. With the final purpose to create an information system that meets the requirements obtained. Based on the AUP development methodology and the MVC architecture pattern to separate data and business logic from the user interface.

As a final result, an information system was developed for the management of research projects at the University of Cartagena, this facilitates the organization and storage of all projects on a digital platform. To conclude, a technological tool was obtained that improves response times, is friendly to the environment and accessible through web; As additional has the ability to generate reports, which help the Vice-Rectory of Research to manage the calls quickly and allocate fewer man hours in that labor. This project becomes a novel contribution and also contributes to the strengthening of quality at the University of Cartagena to be up to date.

2. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de grado va dirigido a la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de Cartagena, en la cual había surgido la necesidad de implementar un sistema de información para mejorar la gestión de los proyectos de investigación. Este sistema atendió la problemática que se presentaba en los procesos relacionados a los proyectos, las convocatorias y su seguimiento, debido a que se entregaban de forma física en papel y en dispositivo de almacenamiento CD. Imprimir genera una gran serie de gastos en papelería, transporte, entre otros; también hace ineficiente el proceso de revisión y evaluación de dichos proyectos, perjudicando los propósitos de calidad establecidos en la visión institucional de la Universidad de Cartagena.

La documentación y evidencia relacionada con cada proyecto se guardaban en armarios, esto implicaba un deterioro latente y la posible pérdida de los mismos, la cual hacía difícil el control y el seguimiento adecuado para cada uno. La gestión se realizaba mediante el diligenciamiento del formato FO-IN-004 (Ver anexo VII), donde se hacía un registro poco práctico de cada uno de los datos como son los tiempos de entrega, presupuesto, observaciones, entre otros.

El desarrollo de un sistema de información para gestionar los proyectos de investigación, proporcionó un aporte valioso para la Vicerrectoría de Investigaciones y los mismos investigadores, la implementación de este sistema, ofrece grandes beneficios con respecto a la eficiencia y eficacia al momento de realizar la gestión de los proyectos. La Vicerrectoría de Investigaciones puede contar con un aplicativo web, que le garantiza desde cualquier lugar y en cualquier momento, llevar un control, registro y revisión sobre los proyectos de investigación y cada uno de sus componentes, así como el seguimiento constante sobre el avance de cada uno, además, facilita la toma de decisiones.

Se han realizado herramientas para la gestión de proyectos a nivel internacional, uno de ellos es Projektron BCS (2001) creada en Berlín, Alemania por la empresa Projektron GmbH, tiene como producto principal un sistema de gestión de proyectos de fácil manejo,

interactiva y lo más importante que se puede personalizar de forma individual. En Colombia a nivel nacional se desarrolló en la Universidad de Antioquia SIIU (2013), es una herramienta informática creada para mejorar la eficiencia en la administración de los proyectos de investigación. A nivel local la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, realizó un software conocido como SWAP "Software de administración de proyectos de aula" este permite el acceso desde internet para automatizar la gestión de proyectos de aula y proyectos de grado, su objetivo principal es dar seguimiento, tutoría y evaluación de los proyectos.

Este proyecto también representó un aporte académico significativo a la Universidad de Cartagena, en la medida en que se convirtió en un referente para futuras investigaciones sobre las necesidades de desarrollar herramientas que gestionan todo tipo de registro de información. Para la implementación de este aplicativo se utilizaron los recursos tecnológicos de calidad para reflejar la excelencia que representa la Universidad de Cartagena y conseguir mayor competitividad a nivel regional, nacional e internacional.

Este documento se encuentra estructurado de la siguiente manera, al principio se puede evidenciar la introducción donde se habla sobre los antecedentes y la problemática, también la justificación que llevó a desarrollar este proyecto, posteriormente un marco referencial donde se describieron ampliamente conceptos como la importancia de los Sistemas de Información y la gestión de los proyectos de investigación, también se realizó una investigación donde se dio a conocer un estado del arte que pone en evidencia el desarrollo de plataformas similares.

Este documento también contiene objetivos generales y específicos, seguido por la metodología y el plan de trabajo que se utilizó para obtener los resultados expresados en este documento. Al final nos encontramos con las conclusiones y las recomendaciones para futuras investigaciones; La referencia de los textos consultados fueron plasmados en la bibliografía.

2.1 Planteamiento del problema

2.1.1 Descripción del problema

El hombre siempre está en constante desarrollo y el uso de la información es una pieza fundamental para el mismo, por eso en la actualidad el uso de las tecnologías de información son de mucha ayuda por lo tanto el éxito de las grandes empresas e instituciones está basado en sistemas informáticos, este ayuda a mejorar los procesos administrativos y otorga gran calidad de sus servicios. El uso de los sistemas de información como herramienta informática enfocados al desarrollo de las instituciones académicas es de mucha importancia, porque permite la gestión de los datos, concediendo el control necesario para manejar grandes volúmenes de información y un buen desempeño en sus procesos administrativos.

En el ámbito de la educación superior el manejo de la información es delicado, principalmente porque el volumen que se manipula es amplio, esto hace que su tratamiento sea tedioso y exista posible pérdida de información, con respecto a las instituciones académicas, en la Universidad de Cartagena se lleva a cabo diferentes procesos administrativos, uno de estos es la gestión de proyectos de investigación que es llevada a cabo por la Vicerrectoría de Investigaciones que se encuentra situada en la sede del claustro de la merced, esta fue creada con el objetivo de organizar, liderar y fortalecer el sistema institucional de investigación, promoviendo la relación entre la sociedad, el estado y el sector productivo sobre la base de la apropiación y desarrollo del conocimiento científico y tecnológico, tal como quedó plasmado en el artículo tercero del Acuerdo Nº 07 del 5 de junio del 2007. La Vicerrectoría de Investigaciones es la encargada de realizar los procesos como son: las convocatorias, la gestión de la documentación (propuestas de investigación), verificación, control del estado actual de los proyectos de investigación y presupuesto.

La Vicerrectoría de Investigaciones realiza convocatorias en la Universidad de Cartagena para la financiación de proyectos de investigación, este proceso se hacía de manera manual, es decir, se manejaba una guía de presentación de proyectos la cual era diligenciada y entregada en físico. Luego se verifica que el monto que se solicita en cada rubro, debe estar dentro del rango de porcentajes del presupuesto asignado para cada uno, y que el presupuesto

sea el adecuado para el tipo de investigación que se realizará, y si están correctos es enviado el proyecto para su análisis a evaluadores externos, fijados por la vicerrectoría. Después que se obtiene la respuesta de los proyectos son publicados los resultados, y se le hace un seguimiento a los proyectos aprobados mediante entregas de informes técnicos y financieros.

La gestión de los proyectos de investigación que realizaba la Vicerrectoría de Investigaciones era un poco tediosa, dado que se llevaba todo el proceso de convocatorias de forma escrita en papel, esto hacía que se aumentará el tiempo y los costos invertidos en el control y transporte de esa información. Además de los problemas que se presentaban cuando uno o varios rubros no cumplían con los porcentajes presupuestales, pues se tenía que devolver el proyecto para que se hiciera una corrección en el presupuesto y el grupo de investigación debe presentar el proyecto antes que se cierren las convocatorias o esperar la siguiente.

La Vicerrectoría de Investigaciones asigna evaluadores especializados en la temática de cada proyecto, el cual se encarga de revisar y estudiar las propuestas presentadas, se infiere un dictamen especificando su viabilidad y pertinencia, los resultados son enviados a la Vicerrectoría de Investigaciones, encargada de llevar un seguimiento y control de los respectivos proyectos aprobados, estos procesos eran registrados en hojas Microsoft Excel.

Actualmente los profesores investigadores de la Universidad incurren en muchos gastos de desplazamiento hacia la sede de la vicerrectoría para realizar cualquier trámite, no sólo los gastos desde el punto de vista económico sino también el tiempo que el investigador le dedica a estos, pudiendo dedicarlo a otras actividades. El desarrollo de esta propuesta facilita la labor a los investigadores porque no tendrían que desplazarse a las oficinas de la vicerrectoría, el trámite es virtual, desde la inscripción a las convocatorias hasta la presentación de informes parciales y finales.

Al realizar un sistema de información el cual integre y facilite los procesos de la Vicerrectoría de Investigaciones enfocado en la gestión de proyectos de investigación, se logrará mejorar la organización de la información de manera detallada y concisa, se tendrá

los resultados de manera actualizada y una administración eficiente de los recursos otorgados para el desarrollo de los proyectos de investigación, es decir, el proceso de gestión se realizará de forma virtual acompañado de la mano del usuario, esto proporciona un mayor control en las propuestas presentadas.

Cabe resaltar, los sistemas informáticos van creciendo a medida que pasan los años porque ayudan a la planificación, puesta en ejecución y al control de las operaciones externas e internas de una empresa o institución, logra mejorar las necesidades del cliente mediante la administración y gestión de la información, esto conlleva a obtener resultados positivos y calidad en los servicios, por lo tanto, se podrá controlar de la mejor manera los posibles problemas correspondientes a la gestión de la información, corrigiendo de forma rápida y factible

2.1.2 Formulación del problema

¿De qué manera se mejoraría el proceso de gestión de los proyectos de investigación realizada por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de Cartagena?

2.2 Justificación

Con el transcurrir de los años la importancia de la investigación va en aumento gracias a la ayuda que brindan los avances tecnológicos y el uso de las TIC. La investigación y el conocimiento son la fuente principal de riqueza y es el reflejo de calidad del talento humano con el que cuenta un país para su desarrollo en ciencia y tecnología, elementos que deben coordinarse e integrarse, para el avance de la región y el logro de una mejor calidad de vida sin perjuicio del entorno natural. Siendo constituida la investigación para la búsqueda de soluciones a los problemas, se realizan con el fin de obtener un mayor desarrollo económico y un avance significativo a nivel social.

Los grupos de investigación son las semillas básicas para lograr este desarrollo, gracias a sus proyectos, esto permite un progreso académico e intelectual, el cual se fundamenta con el apoyo que ofrecen las universidades. Por lo tanto es indispensable controlar los proyectos

que se llevan a cabo para obtener una mejor organización. El uso de las TIC´s ofrece una solución tecnológica para gestionar los proyectos de investigación, mediante un sistema de información que garantice la organización y el control de cada proyecto con sus respectivos investigadores.

En la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de Cartagena se lleva a cabo el proceso de gestión de los proyectos de investigación, es de gran importancia la implementación de una herramienta tecnológica novedosa, que gestione de manera sistemática los proyectos, por esto se decide desarrollar un sistema de información basado en tecnologías web, este proporciona una reducción y eliminación de tareas debido a la integración y automatización de funciones. También se disminuyen las labores manuales realizadas por la Vicerrectoría de Investigación y los grupos de investigación.

Teniendo en cuenta que se desean mejorar los procesos que se llevan a cabo en la Vicerrectoría de Investigaciones como son: las convocatorias, publicación de resultados, seguimiento y control del avance de los proyectos, también se llevará una constante actualización de los perfiles de los investigadores y grupos de investigación. Por eso se consolidan todos estos procesos en un solo sistema de información organizado en módulos que permita la gestión de los proyectos, es decir, se optimizará los procesos llevados a cabo, se garantiza un acceso a una información confiable, precisa y relevante además de eliminar datos y trámites innecesarios.

Al implementar un sistema de información que apoye los procesos de la Vicerrectoría de Investigaciones se logrará la reducción del soporte de documentación en papel, también se mejorará la calidad de la información gracias a la integración y automatización de datos que disminuyen el riesgo de errores producto de la introducción manual de datos, ayuda a la toma de decisiones y al análisis de los usuarios gracias a la disponibilidad de información, más exacta y en tiempo real, lo que permite la gestión y realización de las tareas de una forma más eficiente y confiable, ahorrando tiempo el cual puede ser dedicado a otras actividades.

En el aspecto ambiental el desarrollo de este software contribuye a un menor gasto de hojas de papel puesto que la mayoría de los registro de los proyectos de investigación se lleva a cabo manualmente.

"Fabricar mil kilos de papel blanco implica un consumo de 100.000 litros de agua. De ellos, un 10% altamente contaminado se vierte a los ríos". Artículo Colciencias (2010, febrero),"

Con esta solución se aporta un mejor desempeño y mayor fluidez de información. Se ahorra tiempo de operación y dinero en impresiones en papel.

"El empleado de una oficina promedio en una gran organización puede llegar a imprimir 10.000 páginas al año, de las cuales cerca de 1.500 son total desperdicio. Con un costo superior a los seis centavos de dólar por cada página desaprovechada, la cifra que las empresas botan a la basura anualmente por esta situación asciende a los 9.000 dólares por empleado" SEMANA, Revista (2012, noviembre).

Aportando grandes beneficios para la Universidad de Cartagena y el medio ambiente. Aparte de que estos datos en físicos tienen un mayor deterioro a través de los años esto conlleva a que se pueda perder información valiosa para la Universidad.

El uso reducido del papel se verá significativamente mejorado, por tal motivo no se necesitará archivar grandes cantidades de información física (Documentos de los proyectos presentados por los investigadores en papel) gracias a que se contará con la ayuda de la tecnología y en su gran mayoría esta documentación se tendrá de manera digital logrando obtener mayor capacidad para guardar más información.

Este sistema tendrá beneficios por su costo reducido en comparación a como se lleva actualmente, puesto que su elaboración se realizará mediante tecnologías de software libre, como el lenguaje PHP, servidor Apache y el servidor de base de dato MySQL, estos serán utilizados por su compatibilidad con diferentes plataformas, su facilidad de uso e instalación.

Además por ser desarrollado con fines académicos no se generarán gastos adicionales puesto que se aplicarán los conocimientos adquiridos durante la carrera universitaria, además tendrá un diseño genérico para así poder ser implantados en diferentes entidades académicas, trayendo consigo otro beneficio como es capacidad a la adaptación, aparte del reconocimiento que obtendrá la Universidad si decide distribuirlo, también puede sacarle provecho a los costos relacionados con el uso, tales como los costes de aprendizaje, los costes de instalación y costes de mantenimiento.

En resumen un sistema de información nos brinda una mejor gestión de cada actividad investigativa, tener la información actualizada de los proyectos y conocer sus avances de manera rápida, así como su objetivos alcanzados, aparte se tendrán todas las investigaciones desarrolladas disponible en una base de datos logrando tener una fuente de información integral ya que se suministrará la información de manera selectiva, evitando sobrecargar de información irrelevante. Suponiendo así la sustitución de cantidad por calidad de la información. Todo esto ayudará a la realización de nuevos proyectos investigativos.

3. MARCO REFERENCIA

3.1 Estado Del Arte

La disciplina de los Sistemas de Información, es la generación de resultados adecuados tanto para la práctica profesional como para la investigación, buscando un mayor equilibrio entre el rigor científico y la relevancia profesional.

El surgimiento de los sistemas de información fue apoyado por los trabajos del alemán Ludwig von Bertalanffy, publicados entre 1950 y 1968. Esta nació bajo la necesidad de organizar y crear sistemas de información a cualquier tipo de organización, para poder en

cualquier momento solucionar los problemas que se le presenten con ayuda de la información que esta nos puede suministrar.

En todo el mundo se desarrollan sistemas de información para manejar grandes cantidades de datos que se convierten en información relevante, para las empresas y entidades dedicadas a la investigación.

El uso permanente de los sistemas de información se basan en la tecnología para el avance y desarrollo de la humanidad, alrededor del mundo se usa todo tipo de sistemas de información para mejorar los procesos de negocios, obtener resultados confiables y la toma de decisiones.

A nivel internacional se desarrollan diferentes estrategias de procesos de negocios y muchos de ellos están basados en la utilización de herramientas informáticas, el uso de los sistemas de información es cada vez más fuerte en Berlín, Alemania existe una empresa dedicada al desarrollo de soluciones software, esta tiene como principal producto un sistema de gestión de proyectos la cual es de fácil manejo, interactiva y lo más importante que se puede personalizar de forma individual, este software llamado Projektron BCS creada en el 2001.

> *Projektron BCS es un software de gestión de proyectos basada en web para la planificación, gestión y control de una multitud de proyectos simultáneamente. El software está destinado a la gestión de múltiples proyectos e incluye funciones para el registro del tiempo y la gestión de la calidad, los recursos y la gestión de contactos, y proporciona un sistema de tickets.*

La interfaz de usuario puede ser redefinido en términos de su contenido y se puede adaptar para el diseño corporativo del cliente utilizando hojas de estilo y gráficos personalizados.

Atributos adicionales y las listas de comentarios se pueden configurar para cada objeto. Una variedad de interfaces de ayuda a integrar Projektron BCS en un entorno de TI existente.

Projektron BCS IST desarrollado por Projektron. Fue lanzado por primera vez en 2001 y está disponible en Inglés, alemán, francés, español, holandés, húngaro e italiano. La herramienta se utiliza principalmente por las empresas de software, así como de TI". [1]

Actualmente está en la versión 9.1 actualizado en febrero de 2019 y su desarrollo es activo.

El uso de Sistemas de Información ha permitido obtener importantes avances en el cambio y mejora de prácticas como es la gestión, uso e impacto de la información, que facilita su estudio a los usuarios, clientes y directivos.

Además el uso de estos sistemas de información que se comparten alrededor del mundo, mejoran todo tipo de procesos administrativos como es la gestión de proyectos de investigación, que se llevan a cabo en instituciones académicas a nivel profesional y educativo, en Colombia el uso de los sistemas de información va en aumento gracias al desarrollo que aportan y la ayuda que brinda para ser más competitivo y globalizado.

En Antioquia, Colombia existe una universidad pública que es la "Universidad de Antioquia" en esta desarrollaron un sistemas de información para manejar y gestionar los proyectos de investigación, elaboraron una herramienta que ayuda a los directores de

[1] Projektron GmbH • Charlottenstraße 68 << http://www.projektron.de/en/about-us >> Berlín • Alemania • • info@projektron.de

proyectos y a los directivos académicos a tener un mejor control de sus proyectos investigativos, esta herramienta es SIIU "Sistemas de información para la investigación universitaria ":

El Sistema de Información para la Investigación Universitaria, SIIU, es una herramienta informática creada para mejorar la eficiencia en la administración de los proyectos de investigación de la Universidad de Antioquia.

No importa en qué lugar están los investigadores, estudiantes, jefes de centro o evaluadores pueden acceder al SIIU a través de internet.

Participar en convocatorias de investigación de la UdeA es más fácil. Con el SIIU, la forma de inscribir proyectos de investigación a convocatorias internas cambia, porque todo este proceso se hace en línea a través de la web. La información del proyecto que antes se presentaba en papel, ahora se escribe en el SIIU.

A través del SIIU, la persona que registrar el proyecto puede recomendar profesores de la Universidad o externos que hagan parte del equipo de expertos evaluadores de la convocatoria en la que está registrando el proyecto.

Como parte final del proceso de registro del proyecto en una convocatoria, el SIIU permite que cada investigador verifique las condiciones formales de su participación, anexe en el Sistema los documentos necesarios y envíe el proyecto al Centro para iniciar el proceso de evaluación.[2]

En la ciudad de Bucaramanga se han presentado dos proyectos destinados para la gestión y control de proyectos de investigación. Entre ellos se encuentran los creados en la Universidad Industrial de Santander, Uno fue creado en el 2004 por Anneth Oses Melendez Y Arsenio Rangel Prieto, "sistema de información para gestión y control de proyectos de grados a través de la web en la escuela de ingeniería de sistemas e informática"

[2] *http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/Programas/GruposInvestigacion/h.Convocatorias/sistemaInformacionParaInvestigacion?_piref418_187717152_418_187716618_187716618.tabstring=tutoriales.*

CPGWEB Fue diseñada para apoyar y manejar toda la información relacionadas con proyectos de grados permitiendo llevar a cabo todo el proceso q se sigue desde que se entrega un tema de proyecto, hasta la asignación de calificadores de un proyecto terminado y registro de nota final del mismo[3].

En 2008 Eliana Patricia López Bernal presentó un "sistema de información web para la gestión de proyectos de investigación realizados dentro del grupo de física computacional de la materia condensada FICOMACO".

El sistema de información Web SIW FICOMACO 1.0 es una herramienta software de apoyo a la gestión de procesos y actividades propias del grupo de investigación de fisca computacional de la materia condensada FICOMACO, orientada principalmente para dar soporte al manejo de los proyectos de investigación y los productos o publicaciones generadas por el grupo[4].

En Bogotá Cindy E. Arenas M. Y León J. Heredia M. en su tesis "sistema para la gestión de los trabajos de grado en el programa de tecnología en informática de la corporación universitaria minuto de dios" este proyecto trata del desarrollo de un sistema de gestión que registra la información, permite hacer seguimiento, producir estadísticas y simplificar el proceso administrativo de asignación de recursos de los proyectos de grado[5].

A nivel local en la ciudad de Cartagena de Indias D.T. y C. Colombia, se realizó un producto software para gestionar los proyectos aula de la Fundación Universitaria Tecnológico

[3] *Oses melendez anneth, rangel prieto arsenio "sistema de información para gestión y control de proyectos de grados a través de la web en la escuela de ingeniería de sistemas e informática". Universidad industrial de santander, bucaramanga, 2004.*

[4] *eliana patricia lópez bernal, "sistema de información web para la gestión de proyectos de investigación realizados dentro del grupo de física computacional de la materia condensada ficomaco". Universidad industrial de santander, bucaramanga, 2008.*

[5] *cindy e. Arenas m. Y león j. Heredia m, " sistema para la gestión de los trabajos de grado en el programa de tecnología en informática de la corporación universitaria minuto de dios", corporación universitaria minuto de dios, bogota, 2008.*

Comfenalco, este software se encuentra anclado a la plataforma web principal de esta institución conocida como SWAP "Software de administración de proyectos de aula".

SWAP(Software de administración de proyectos de aula) está compuesto por 7 módulos a saber: Inscripción y aprobación de propuestas, Seguimiento y tutoría, Avances y productos finales, Evaluación de proyectos, Consulta de Proyectos, Estadísticas y Administración.

En el primer período del 2008 se han iniciado las pruebas del software con todos los programas académicos de la institución, se espera que en junio de este mismo año se tenga la versión estable del software, como resultado del período de prueba exhaustivo al que ha sido sometido.

También se espera tener muy pronto resultados cuantificables de la forma que optimiza la labor de los docentes y estudiantes con relación a la gestión de los proyectos de aula y de grado y, lógicamente, del valor agregado que aporta a la institución en su proceso de gestión del conocimiento.[6]

En estos documentos y resultados de investigación se tuvo especial cuidado, en cuanto a los temas que se tratan como: el uso de la información en cualquier medio y soporte, basados como medios de organización con el usos de sistemas de información dedicados y utilizados para la gestión de proyectos ya sea de tipo académico o empresariales.

Además esta investigación se centró en el contexto de la educación superior (universitarios). Este último criterio se convirtió en un filtro clave para la selección definitiva de las fuentes. Para lograrlo se utilizó el internet como fuente principal por lo tanto se encontró mucha información útil.

Fue importante utilizar las "técnicas y herramientas de búsqueda en internet"[7], para ayudarnos a ordenar y seleccionar la información más relevante para nuestro tema de trabajo.

---

[6] *ing. Ramiro barragán Bohórquez, "software para la gestión de proyectos de investigación formativa". fundación universitaria tecnológico Comfenalco, cartagena D.T.C. 2008,pag 8.*

[7] *Delgado, José M. & Gazo, Alfonso. (2000). Manual imprescindible de Internet (Ed. 2000) Madrid, España : Anaya Multimedia.*

Estos resultados orientaron el análisis inicial de la información en cada concepto, tales como: "sistemas información para gestión de proyectos", "software para la administración de proyectos", "sistemas de información", "gestión de proyectos", entre otros.

3.2 Marco teórico

3.2.1 SISTEMAS

3.2.1.1 Concepto de sistema

- Son partes o elementos que además de estar organizados deben estar relacionados para que interactúen y así poder lograr los objetivos para el cual fueron creados; es cuando existe un conjunto de funciones bien sean reales o abstractas referenciadas entre sí para el desarrollo de un proceso.[8]

- Un sistema (del latín systēma, y este del griego σύστημα [sýstema]) es un objeto complejo cuyos componentes se relacionan con al menos algún otro componente; puede ser material o conceptual.[9]

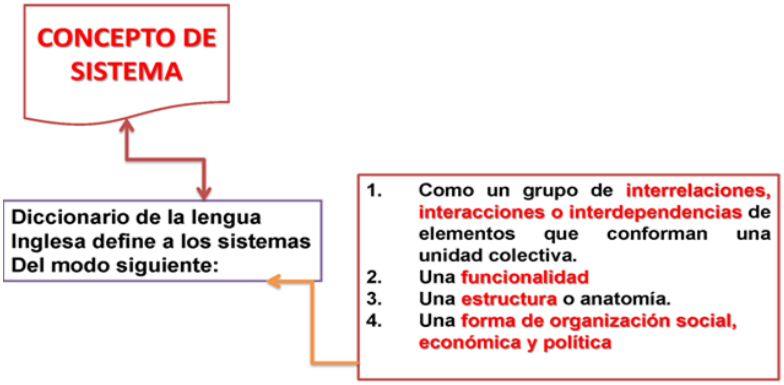


Ilustración 1 Concepto de sistema Fuente: Diccionario de la lengua inglesa

[8] *http://www.gerencie.com/sistemas-de-informacion.html*
[9] *Mario Bunge, Diccionario de filosofía, México, Siglo XXI, 1999, p. 196.*

3.2.1.2 Características de los sistemas[10]

Sistema es un todo organizado y complejo; un conjunto o combinación de cosas o partes que forman un todo complejo o unitario. Es un conjunto de objetos unidos por alguna forma de interacción o interdependencia. Los límites o fronteras entre el sistema y su ambiente admiten cierta arbitrariedad.

Según Bertalanffy, sistema es un conjunto de unidades recíprocamente relacionadas. De ahí se deducen dos conceptos: propósito (u objetivo) y globalismo (o totalidad).

Propósito u objetivo: todo sistema tiene uno o algunos propósitos. Los elementos (u objetos), como también las relaciones, definen una distribución que trata siempre de alcanzar un objetivo.

Globalismo o totalidad: un cambio en una de las unidades del sistema, con probabilidad producirá cambios en las otras. El efecto total se presenta como un ajuste a todo el sistema. Hay una relación de causa/efecto. De estos cambios y ajustes, se derivan dos fenómenos: entropía y homeostasia.

Entropía: es la tendencia de los sistemas a desgastarse, a desintegrarse, para el relajamiento de los estándares y un aumento de la aleatoriedad. La entropía aumenta con el correr del tiempo. Si aumenta la información, disminuye la entropía, pues la información es la base de la configuración y del orden. De aquí nace la negentropía, o sea, la información como medio o instrumento de ordenación del sistema.

Homeostasia: es el equilibrio dinámico entre las partes del sistema. Los sistemas tienen una tendencia a adaptarse con el fin de alcanzar un equilibrio interno frente a los cambios externos del entorno.

---

[10] *Chiavenato, Idalberto. Introducción a la Teoría General de la Administración. 3ra. Edición. Edit. McGraw-Hill. 1992.*

Una organización podrá ser entendida como un sistema o subsistema o un supersistema, dependiendo del enfoque. El sistema total es aquel representado por todos los componentes y relaciones necesarios para la realización de un objetivo, dado un cierto número de restricciones. Los sistemas pueden operar, tanto en serio como en paralelo.[11]

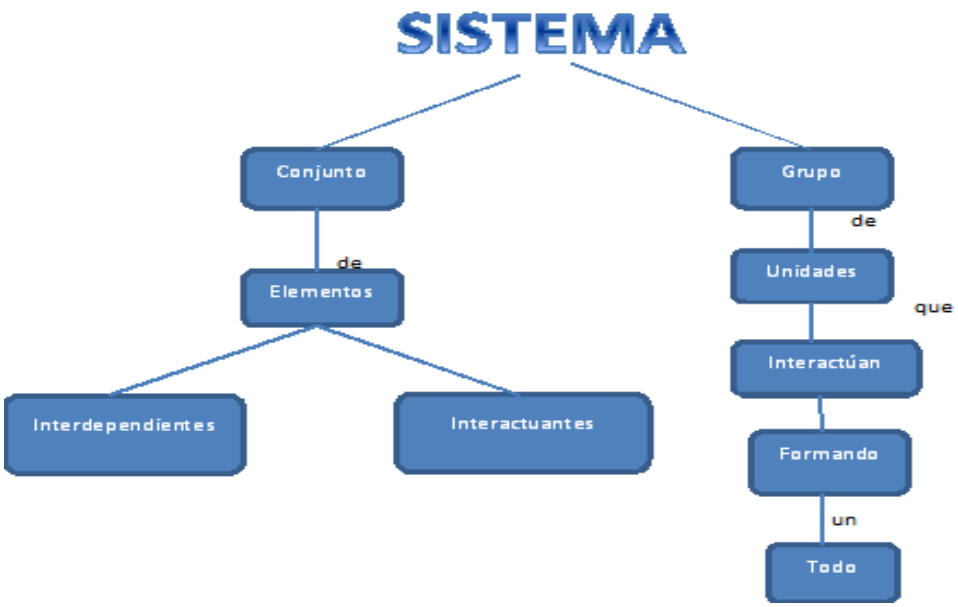


Ilustración 2 Mapa Conceptual "sistemas". Recuperado de http://fundamentosadministracion2012.blogspot.com

3.2.2 INFORMACIÓN

3.2.2.1 Concepto De Información[12]

Idalberto Chiavenato afirmaba que la información consiste en un conjunto de datos que poseen un significado, de modo tal que reducen la incertidumbre y aumentan el conocimiento de quien se acerca a contemplarlos. Estos datos se encuentran disponibles para su uso inmediato y sirven para clarificar incertidumbres sobre determinados temas.[13]

En el Diccionario de la Real Academia Española, se encuentran, entre varios significados, los siguientes: (Del lat. informatĭo, -ōnis). 1. f. Acción y efecto de informar. 2. f. Oficina donde se informa sobre algo. 3. f. Averiguación jurídica y legal de un hecho o delito. 4. f. Pruebas que se hacen de la calidad y circunstancias necesarias en una persona para un empleo u honor. U. m. en pl.

[11] http://fundamentosadministracion2012.blogspot.com/2012/11/teoria-de-sistemas.html
[12] *http://definicion.de/informacion/*
[13] *Introducción a la Teoría General de la Administración», Séptima Edición, de Chiavenato Idalberto, McGraw-Hill Interamericana, 2006, Pág. 110.*

5. f. Comunicación o adquisición de conocimientos que permiten ampliar o precisar los que se poseen sobre una materia determinada. 6. f. Conocimientos así comunicados o adquiridos.[14]

Ferrell y Hirt, por su parte, dicen que esos datos y conocimientos están estrictamente ligados con mejorar nuestra toma de decisiones. Si un individuo se encuentra bien informado sobre un aspecto, seguramente su decisión al respecto podrá ser más acertada que uno que no lo esté.

Otros autores que han definido la información son Czinkota y Kotabe, que dicen que consiste en un conjunto de datos que han sido clasificados y ordenados con un propósito determinado.

La información es un conjunto de datos transformados de forma que contribuye a reducir la incertidumbre del futuro y, por tanto, ayuda la toma de decisiones. La información representa los datos transformados de forma significativa para la persona que los recibe, es decir, tiene un valor real o percibido para sus decisiones y para sus acciones. Así pues, la información son datos que han sido interpretados y comprendidos por el receptor del mensaje. La relación entre los datos y la información es equivalente a la que existe entre la materia prima y el producto acabado. Una información será significativa en cuanto que sea útil como materia prima para una decisión determinada.[15]

3.2.2.2 Características de la información

La información está constituida por un grupo de datos ya supervisados y ordenados, que sirven para construir un mensaje basado en un cierto fenómeno o ente. La información permite resolver problemas y tomar decisiones, ya que su aprovechamiento racional es la base del conocimiento.

[14] *Diccionario de la Real Academia Española. Información [en línea].* < http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=informaci%C3%B3n >.
[15] Rafael Lapiedra,Carlos Devece ,Joaquín Guiral "Introducción a la gestión de sistemas de información en la empresa"- UJI, Primera edició, 2011, pag 6

Por lo tanto, otra perspectiva nos indica que la información es un recurso que otorga significado o sentido a la realidad, ya que mediante códigos y conjuntos de datos, da origen a los modelos de pensamiento humano.

Existen diversas especies que se comunican a través de la transmisión de información para su supervivencia; la diferencia para los seres humanos radica en la capacidad que tiene el hombre para armar códigos y símbolos con significados complejos, que conforman el lenguaje común para la convivencia en sociedad.

Los datos son percibidos a través de los sentidos y, una vez que se integran, terminan por generar la información que se necesita para producir el conocimiento. Se considera que la sabiduría es la habilidad para juzgar de modo adecuado cuándo, cómo, dónde y con qué objetivo se emplea el conocimiento adquirido.

Los especialistas afirman que existe un vínculo indisoluble entre la información, los datos, el conocimiento, el pensamiento y el lenguaje.

A lo largo de la historia, la forma de almacenamiento y acceso a la información ha ido variando. En la Edad Media, el principal acerbo se encontraba en las bibliotecas que se armaban, funcionaban y se conservaban en los monasterios. A partir de la Edad Moderna, gracias al nacimiento de la imprenta, los libros comenzaron a fabricarse en serie y surgieron los periódicos.

Ya en el siglo XX, aparecieron los medios de comunicación masiva (televisión, radio) y las herramientas digitales que derivaron en el desarrollo de Internet.

3.2.2.3 Tipos de información.

- La información meteorológica reúne datos sobre la temperatura, precipitaciones y datos que hagan referencia al clima de una zona. Sirve para predecir el tiempo en un lugar. Quienes se encargan de ordenar esta información se llaman meteorólogos.

- Se llama información financiera al conjunto de datos sobre una economía de mercado que permiten establecer parámetros de tipo económicos. Analizar la solidez económica de un país y predecir las operaciones que convendría realizar.

- También puede conseguirse información a través de material de estudio sobre temas específicos, como documentales, libros de historia, sociología, matemáticas, etc., que permiten resolver dudas y ofrecen definiciones claras sobre los conceptos que se desea estudiar.

3.2.2.4 Función de la información

- La principal función que brinda la información es que ayuda a aumentar el conocimiento del usuario
- Proporciona una serie de parámetros y reglas para mejorar la toma de decisiones
- En realidad definir la función de la información es muy complejo puesto que la información es la función de algo, el nivel de importancia es relativo dependiendo de cómo se use para la toma de decisiones, por lo tanto para utilizar la información como fuente de conocimiento es basado en el interés que ofrezca individuo para entender y retroalimentar esa información.

3.2.2.5 Importancia de la información para una empresa

La información es el recurso más valioso para una empresa, gracias a los sistemas de información se obtienen cada día mejores resultados en un tiempo mejorado.

En la actualidad el uso de la información es de vital importancia para la administración, existen empresas que utilizan recursos de la naturaleza para producir algún producto por lo cual cada día se están implementando más leyes que limitan el uso de los recursos naturales en el cual la ayuda principal para mejorar los procesos de producción se basan en el buen manejo de la información resultante del uso de los sistemas de información.

En el caso de compañías que se basan en el manejo de recursos monetarios la información que ellos tengan de cada reporte de sus finanzas ayudaran de una u otra manera a resolver cualquier inconveniente de manera anticipada y oportuna logrando mejorar los tiempos de respuestas

(Significado de datos en el contexto)

En ocasiones se utilizan indistintamente los términos ***datos*** *e información; sin embargo, su significado es diferente.* ***Datos*** *son símbolos no aleatorios que representan valores de atributos o sucesos. Así pues, los datos son hechos, acontecimientos y transacciones que se han ido almacenando en un código convenido. Los datos son hechos obtenidos mediante la lectura, la observación, el cálculo, la medición, etc. Por ejemplo, en una organización podemos llamar datos a las cantidades y otros detalles de una factura o cheque, o detalles del pago de la nómina, etc. Los datos se obtienen automáticamente, producto de alguna rutina, tales como la producción de facturas o procesos de medición.*[16]

[16] Rafael Lapiedra,Carlos Devece ,Joaquín Guiral "Introducción a la gestión de sistemas de información en la empresa"-UJI, Primera edició, 2011, pag 5

Es claro que la información es la parte vital de una empresa para lograr mantener altos niveles de competitividad y gran desempeño por lo tanto esto ayuda a la expansión y desarrollo continuo, esto depende del buen manejo de la información y de qué manera se está administrando, los usos de sistemas informáticos ayudan a mejorar los tiempos de respuestas y avanzar a un mundo más globalizado.

3.2.3 SISTEMAS DE INFORMACIÓN

3.2.3.1 Concepto De Sistemas De Información

- Un sistema de información se puede definir técnicamente como un conjunto de componentes relacionados que recolectan (o recuperan), procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización.[17]

- Uno de los conceptos más precisos es la propuesta por Andreu, Ricart y Valor (1991), en la cual un sistema de información queda definido como: "conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada de acuerdo a las necesidades de la empresa, recopila, elabora y distribuyen selectivamente la información necesaria para la operación de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, al menos en parte, los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar funciones de negocio de la empresa de acuerdo con su estrategia".

- Otras definiciones de sistema de información serían las propuestas por K y J Laudon (1996), para los cuales un "sistema de información es aquel conjunto de componentes interrelacionados que capturan, almacenan, procesan y distribuyen la información para apoyar la toma de decisiones, el control, análisis y visión de una organización".

[17] Instituto técnico de sonora << http://biblioteca.itson.mx/oa/dip_ago/introduccion_sistemas/p3.htm

3.2.3.2 Factores Del Entorno De Un Sistema De Información

Todo sistema de información utiliza como materia prima los datos, los cuales almacena, procesa y transforma para obtener como resultado final información, la cual será suministrada a los diferentes usuarios del sistema, existiendo además un proceso de retroalimentación, en la cual se ha de valorar si la información obtenida se adecua a lo esperado (Ver Ilustración 3).

Ilustración 3 Mapa conceptual entorno de un sistema de información",Laudon y laudon (2004)

Hay un proceso de reflexión y entendimiento, y este es el que hace posible que el mensaje pueda dar significados distintos para diferentes personas. También implica que los datos que han sido analizados, resumidos o procesados para producir mensajes solo se convertirán en información si su significado es comprendido por el receptor. Para que se transformen los datos en información es necesario ser conscientes de los requerimientos de uso, formación, posición en la organización, familiaridad con el lenguaje y con el cálculo de la persona que recibe el mensaje.

Un sistema de información contiene información sobre una organización y su entorno. Dentro de este entorno figuran clientes, proveedores, competidores, accionistas y agencias reguladoras que interactúan con la organización y sus sistemas de información.

3.2.3.3 Objetivos Que Posee Un Sistema De Información:[18]

- Apoyar los objetivos y estrategias de la empresa: el sistema de información ha de suministrar a la organización toda la información necesaria para su correcto funcionamiento. La información manejada abarcará desde la actividad rutinaria de la empresa hasta aquella necesaria para el proceso de planificación a largo plazo de la empresa.

- Proporcionar información para el control de la totalidad de actividades de la empresa, pudiendo comprobar el cumplimiento de las metas establecidas por la organización. Los sistemas de información abarcan a todos los departamentos de la empresa y a la gestión global de la organización.

- Adaptar las necesidades de información a la evolución de la empresa: conforme la empresa va creciendo y desarrollándose, surgen nuevas necesidades de información que han de ser satisfechas por el sistema de información, evolucionando este último adecuándose a las nuevas circunstancias del entorno.

- Interactuar con los diferentes agentes de la organización, permitiendo que estos empleen el sistema de información para satisfacer sus necesidades de un modo rápido y eficaz. La interactividad y flexibilidad de los sistemas de información constituyen un punto clave en el éxito o fracaso.

[18] Alejandro Hernández "los sistemas de información: evolución y desarrollo".

3.2.3.4 Características de un sistema de información

Según emery (1990), las principales características de un sistema de información, son:

- Forman parte de las actividades de la organización; un sistema de información gerencial bien proyectado, se vuelve parte integrante de las actividades de la organización, en todos sus niveles.
- Estar basado en tecnología de computación; un sistema de información es, ciertamente, mucho más que un conjunto de procesos computarizados, por lo tanto, un sistema de información que no esté basado en parte por tecnología informática, o es relativamente simple o fue proyectado precariamente.
- Ser un sistema hombre - máquina; un sistema de información bien proyectado que interrelaciona tareas entre hombres y máquinas en forma eficiente.
- Ser una colección de subsistemas; un sistema de información está compuesto por una colección de subsistemas; y el grado de conexión entre esos subsistemas es variado (puede ser más fuerte o más débil), según sea, el nivel de integración, técnica y económica, más adecuado. Un sistema integrado de datos electrónicos (EDI) es útil para cualquier situación.
- Ser adaptable a necesidades de cambios; un sistema de información bien diseñado debe responder continuamente a las necesidades de cambios y avances tecnológicos.

3.2.3.5 Características de la información que alimenta los sistemas de información.

Tener en cuenta que los sistemas de información, son alimentados con información que debe cumplir con las siguientes características:

- Relevancia: proporción de datos necesarios para la aplicación.
- Facilidad: obtención fácil de los valores de los datos.
- Claridad: términos claramente definidos.
- Totalidad: inclusión de todos los elementos de datos necesarios.
- Esencialidad: exclusión de los elementos de datos innecesarios.

- Precisión: dominio de valores suficientemente grande para soportar aplicaciones.
- Identificación: facilidad de identificación de las entidades.
- Robustez: vista suficientemente amplia como para no requerir cambios periódicos.
- Flexibilidad: facilidad para la modificación.
- Homogeneidad: definición de los tipos de entidad con los atributos necesarios.

3.2.3.6 Factores claves del éxito

Los factores claves del éxito para llevar a cabo la elaboración de un sistema de información son:

- Lograr el compromiso de la alta dirección.
- Efectuar planificación estratégica, planificando la elaboración del diseño siguiendo cada una de las fases vistas anteriormente.
- Participación de los directivos del nivel medio de dirección para establecer la estructura modular del sistema.
- Contar con la existencia de un plan de sistema de no tenerlo elaborarlo.
- Contar con la documentación adecuada asociada a la fase de análisis de sistemas.
- Definir claramente el alcance del diseño del sistema.
- Aplicar una única metodología.
- Tener el conocimiento de técnicas que permitan desarrollar cada una de las actividades eficientemente.

3.2.3.7 Clasificación De Los Sistemas De Información

Según estos niveles, K y J Laudon establecen la siguiente clasificación de sistemas de información:

- Sistema de Procesamiento de Operaciones (SPO):

  Sistemas informáticos encargados de la administración de aquellas operaciones diarias de rutina necesarias en la gestión

empresarial (aplicaciones de nóminas, seguimiento de pedidos, auditoría, registro y datos de empleados). Estos sistemas generan información que será utilizada por el resto de sistemas de información de la compañía siendo empleados por el personal de los niveles inferiores de la organización (Nivel Operativo)

- Sistemas de Trabajo del Conocimiento (STC):

  Aquellos sistemas de información encargados de apoyar a los agentes que manejan información en la creación e integración de nuevos conocimientos para la empresa (estaciones de trabajo para la administración); forman parte del nivel de conocimiento

- Sistemas de automatización en la oficina (SAO):

  Sistemas informáticos empleados para incrementar la productividad de los empleados que manejan la información en los niveles inferiores de la organización (procesador de textos, agendas electrónicas, hojas de cálculo, correo electrónico,...); se encuentran encuadrados en el nivel de conocimiento al igual que los Sistemas de Trabajo del Conocimiento

- Sistemas de información para la administración (SIA):

  Sistemas de información a nivel administrativo empleados en el proceso de planificación, control y toma de decisiones proporcionando informes sobre las actividades ordinarias (control de inventarios, presupuestario anual, análisis de las decisiones de inversión y financiación). Son empleados por la gerencia y directivos de los niveles intermedios de la organización.

- Sistemas para el soporte de decisiones (SSD):

  Sistemas informáticos interactivos que ayudan e los distintos usuarios en el proceso de toma de decisiones, a la hora de utilizar diferentes datos y modelos para la resolución de problemas no estructurados (análisis de costes, análisis de precios y beneficios,

análisis de ventas por zona geográfica). Son empleados por la gerencia intermedia de la organización.

3.2.3.8 Éxito y fracaso de los sistemas de información

El desarrollo e implantación de los sistemas de información en muchas ocasiones termina en fracaso, lo cual implica un alto coste para la empresa y la pérdida de recursos que se podían haberse utilizado en usos alternativas. A continuación vamos a realizar un análisis a modo de resumen de las principales causas que originan el fracaso de los sistemas de información:

- Falta de alineación entre los sistemas de información y la estrategia empresarial: muchas organizaciones siguen considerando los sistemas de información como un mero instrumento que simplifica la burocracia sin valorar las ventajas estratégicas que estos presentan. Escaso apoyo de la administración: la alta dirección de la compañía ha de percibir realmente que los sistemas de información constituyen un arma estratégica. Además ha de existir una predisposición a cambiar la organización empresarial si lo requieren los nuevos sistemas de información.

- Mala identificación de las necesidades de información: las empresas implantan las tecnologías de información sin previamente haber realizado un proceso de determinación de las necesidades de información y como estas pueden ser satisfecha utilizando adecuadamente los sistemas de información.

- Escasa involucración o influencia del usuario final: a la hora de diseñar el sistema de información resulta fundamental contar con la opinión del usuario final, el cual va a ser quien utilice el sistema de información. Por ello este usuario ha de estar motivado e incentivado a colaborar en el diseño del sistema.

- Nula formación del personal: se requiere siempre la realización de actividades formativas para el aprendizaje de las nuevas herramientas informáticas a utilizar en la empresa.

3.2.3.9 Fase de análisis del ciclo de vida de un sistema de información[19]

En la fase de análisis se determinan los objetivos y límites del sistema que será objeto de análisis. En esta fase encontramos las características de su estructura y funcionamiento.

- Identificación de necesidades

  En esta fase el analista se reúne con el usuario para identificar las metas globales, se analizan los requerimientos del cliente, el mercado y otros aspectos que ayudan en la identificación y desarrollo del proyecto.

- Estudio de viabilidad

  Este estudio se realiza teniendo en cuenta el riesgo del proyecto, ya que si este es muy alto, la viabilidad de producir un software de calidad se reduce y se deben tener en cuenta tres aéreas principales de mucha importancia:

  - Viabilidad económica
  - Viabilidad técnica
  - Viabilidad legal.
  - Análisis económico y técnico

- Análisis de costos-beneficios:

  Se analiza la valoración de la inversión económica en comparación con los beneficios que se obtendrán en la utilidad del sistema.

- Análisis técnico:

  En este análisis se evalúan los principios técnicos del sistema y a la vez se recoge información adicional sobre el rendimiento y la productividad.

- Modelo de la arquitectura del sistema

  Se busca en la notificación gráfica, información y comportamiento del mismo. Todos los sistemas basados en computadoras se modelan para la

[19] isaura sara rivera"teoria general de los sistemas de información", universidad de la costa(cuc),año 2012

transformación de la información y su tipo de arquitectura es de entrada y salida.

- Especificaciones del sistema

  Se enumeran todas las funciones y rendimientos de un sistema basado en computadoras y las dificultades que se presentan durante su desarrollo.

3.2.3.10 Importancia de los sistemas de información para una empresa[20]

Los sistemas de información constituyen uno de los aspectos estratégicos claves para el buen hacer de la empresa. Para ello es necesario que la totalidad de la organización esté concienciada de su utilidad, tanto por parte de la alta dirección, la cual ha de tenerlos en cuenta a la hora de realizar el proceso de planificación estratégica de la empresa, como por parte de los distintos usuarios de la empresa. Ha de existir una política de información y motivación dentro de la empresa. Si esto se lleva a cabo, la empresa logrará superar a sus competidores, podrá aumentar su poder de negociación e incluso podrá evitar la entrada de nuevos competidores logrando la denominada "ventaja competitiva sostenible".

A la hora de planificar, desarrollar e implantar los sistemas de información ha de realizarse por parte de la empresa un alineamiento de la estrategia global de la compañía y los sistemas de información, identificando las principales necesidades y evaluando los distintos métodos de satisfacción, teniendo presente en todo momento cuáles son las tecnologías de información disponibles en el mercado y como estas pueden utilizarse.

Además, han de definirse claramente cuáles son los objetivos de los sistemas de información.

El proceso de desarrollo de los sistemas de información afectará en gran medida al éxito o fracaso de la organización; las organizaciones tendrán que adecuar los sistemas de información a sus recursos de capital y las necesidades de la organización.

La posesión de la compañía los ordenadores más avanzados, los mejores programas y la mejor red de telecomunicaciones no resulta indicativo de un mejor sistema de información,

[20] Alejandro Hernández "los sistemas de información: evolución y desarrollo",( ).

pues en ocasiones puede que con tecnologías de información más modestas se satisfagan de igual manera las necesidades de la compañía. Por ello toda empresa ha de considerar los

3.2.4 PROYECTOS.

3.2.4.1 CONCEPTO DE PROYECTO.

Un proyecto dentro de la empresa es una tarea compleja, precisamente porque nos enfrentamos a algo inexistente, algo a lo que daremos forma a medida que avancemos en la tarea de ir edificando el proyecto que en ese momento tengamos en mente.

La planificación nos ofrece una visión a medio y largo plazo, ya que posibilita que evolucionemos con el mercado, e incluso que nos anticipemos al cambio ofreciendo ventajas competitivas que nuestros competidores aún no han descubierto.

3.2.4.2 Definición:

Podemos definir un proyecto a partir de tres factores:

- Factores humanos: socios, trabajadores y colaboradores, que tienen unas funciones y responsabilidades concretas.
- Factores técnicos: maquinaria, herramientas, infraestructuras y, sobre todo, conocimiento.
- Factores financieros: capital, créditos, préstamos, etc.

Pues bien, estos tres elementos se combinan para dar lugar a una estructura organizativa que posibilita el desarrollo de una serie de funciones, como es la administración, producción o comercialización, mediante la aplicación de un

plan estratégico que coordina las diferentes acciones y asigna recursos para alcanzar los objetivos establecidos

3.2.4.3 Características:

- Todo proyecto debe definir con claridad los objetivos que se persiguen.
- El entorno que rodea al proyecto es cambiante, por esta razón, hay que identificar los cambios sociales que puedan afectar al proyecto, además de tener en cuenta sus efectos. Esto nos conduce a adaptar los cambios a los objetivos del proyecto.

3.2.5 Grupos de investigación

Colciencias lo define, como el núcleo o unidad básica del SNCTI (Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación) para la generación de conocimiento a partir de la investigación.

Se define grupo de investigación científica o tecnológica como el conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producir unos resultados de conocimiento sobre el tema cuestión. Un grupo existe siempre y cuando demuestre producción de resultados tangibles y verificables, fruto de proyectos y otras actividades de investigación convenientemente expresadas en un plan de acción (proyectos) debidamente formalizado.

3.2.5.1 Funciones de los investigadores.

3.2.5.1.1 Líder de grupo:

- Actualizar y fortalecer la línea de investigación del programa respectivo.
- Hacer el seguimiento de los diferentes proyectos adscritos al grupo.
- Gestionar la visibilidad de la producción científica del grupo a cargo.
- Orientar la formación investigativa en el programa respectivo, para que haya articulación con la investigación en sentido estricto y se visibilice la transferencia de los resultados de investigación al programa.
- Articular líneas de investigación institucional.

- Apoyar la investigación del programa respectivo, en el marco de registros calificados y procesos de acreditación.
- Diseñar e implementar proyectos de investigación.
- Presentar artículos de investigación a revistas indexadas, del área disciplinar.
- Supervisa personal de investigación adscrito al grupo, según proyectos de investigación (investigadores principales de proyectos específicos, coinvestigadores, investigadores auxiliares, estudiantes).
- Redacta propuestas de investigación dirigidas a fuentes de financiación.
- Mantiene actualizado el GrupLAC[21].
- El líder del grupo mantiene actualizada la base de datos correspondiente a su hoja de vida profesional y productos de investigación que derive el proyecto en el CvLAC[22] de Colciencias.
- Promueve en los investigadores la actualización y/o diligenciamiento del CvLAC, según el caso.
- Mantiene relaciones con la Red ScientI Colombia – Colciencias y comunicar resultados a la Dirección de Investigaciones e Innovaciones Pedagógicas.
- Busca, gestiona y participa de las convocatorias que realice Colciencias en la medición de grupos de investigación.
- Participa en espacios de interacción científica y académica relacionados con el área de saber específico del grupo de investigación.
- Busca, gestiona y participa de las convocatorias que realicen las organizaciones que financian proyectos de investigación.
- Revisar los cronogramas de ejecución de los proyectos para evaluar el estado del mismo y el cumplimiento de entrega de los productos que derive el proyecto.

[21] Es un producto del CNPq (Consejo Nacional de Pesquisas del Brasil) adaptado especialmente para Colombia, para el diligenciamiento y actualización. Es responsabilidad de los directores o líderes de los grupos de investigación CyT.

[22] herramienta informática que actualiza el sistema de bodega de datos (data warehouse) de Colciencias. Son servicios permanentes de hoja de vida en el cual los investigadores, innovadores, académicos, expertos y grupos que así lo deseen pueden actualizar su información para los usos del SNCyT.

3.2.5.1.2 Investigadores auxiliares:

- El investigador auxiliar participa en las reuniones programadas por el líder del grupo y/o por las programadas por la Dirección de programa.
- El investigador auxiliar podrá llevar a cabo los análisis temáticos solicitados por la dirección específica del proyecto.
- Presenta los informes requeridos por el investigador principal del proyecto.
- El investigador auxiliar realiza las tareas del trabajo de campo requeridas en el proyecto.
- El investigador auxiliar prepara los resultados parciales y/o finales de investigación y los somete al proceso de evaluación al investigador principal del proyecto específico.
- El investigador auxiliar mantienen actualizada la base de datos correspondiente a su hoja de vida profesional y productos de investigación en el CvLAC de Colciencias.
- El investigador auxiliar elabora informes de avance periódicos, o cuando la situación lo exija.
- El investigador auxiliar participan en las reuniones evaluativas.
- El investigador auxiliar apoya los análisis temáticos.
- El investigador auxiliar apoya la preparación de los resultados parciales y/o finales de la investigación.

3.2.6 METODOLOGÍAS

3.2.6.1 Proceso Unificado Ágil (AUP):

El Proceso Unificado Ágil de Scott Ambler o Agile Unified Process (AUP) en inglés es una versión simplificada del Proceso Unificado de Rational (RUP)[23]. Este describe de una manera simple y fácil de entender la forma de desarrollar

[23] http://www-01.ibm.com/software/rational/rup/

aplicaciones de software de negocio usando técnicas ágiles y conceptos que aún se mantienen válidos en RUP. El AUP aplica técnicas ágiles incluyendo Desarrollo Dirigido por Pruebas (test driven development - TDD), Modelado Ágil, Gestión de Cambios Ágil, y Refactorización de Base de Datos para mejorar la productividad.

El proceso AUP establece un Modelo más simple que el que aparece en RUP por lo que reúne en una única disciplina las disciplinas de Modelado de Negocio, Requisitos y Análisis y Diseño. El resto de disciplinas (Implementación, Pruebas, Despliegue, Gestión de Configuración, Gestión y Entorno) coinciden con las restantes de RUP.

3.2.6.2 Ciclo De Vida Del Proceso Unificado Agil (AUP).

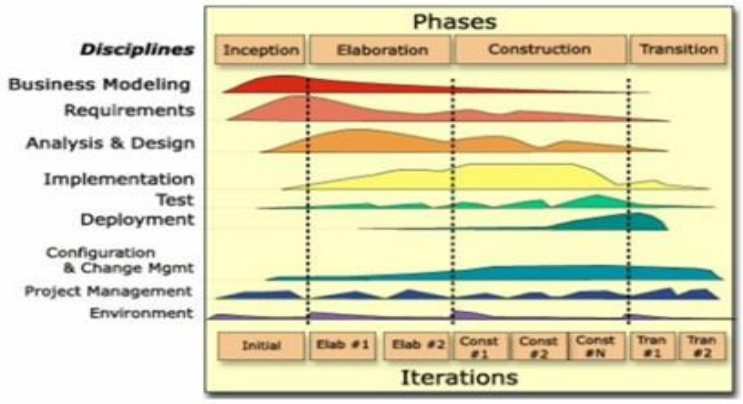


Ilustración 4 ciclo de vida del AUP. Recuperado de http://danielcamachosanchez.blogspot.com,2013.

Al igual que en RUP, en AUP se establecen cuatro fases que transcurren de manera consecutiva y que acaban con hitos claros alcanzados:

- Inception(Concepción): El objetivo de esta fase es obtener una comprensión común cliente-equipo de desarrollo del alcance del nuevo sistema y definir una o varias arquitecturas candidatas para el mismo.
- Elaboración: El objetivo es que el equipo de desarrollo profundice en la comprensión de los requisitos del sistema y en validar la arquitectura.

- Construcción: Durante la fase de construcción el sistema es desarrollado y probado al completo en el ambiente de desarrollo.
- Transición: el sistema se lleva a los entornos de preproducción donde se somete a pruebas de validación y aceptación y finalmente se
- se llevan a cabo de manera sistemática, a la definición de las actividades despliega en los sistemas de producción.

Las disciplinas que realizan los miembros del equipo de desarrollo a fin de desarrollar, validar, y entregar el software de trabajo que responda a las necesidades de sus interlocutores. Las disciplinas son:

- Modelo. El objetivo de esta disciplina es entender el negocio de la organización, el problema de dominio que se abordan en el proyecto, y determinar una solución viable para resolver el problema de dominio.
- Aplicación. El objetivo de esta disciplina es transformar su modelo (s) en código ejecutable y realizar un nivel básico de las pruebas, en particular, la unidad de pruebas.
- Prueba. El objetivo de esta disciplina consiste en realizar una evaluación objetiva para garantizar la calidad. Esto incluye la búsqueda de defectos, validar que el sistema funciona tal como está establecido, y verificando que se cumplan los requisitos.
- Despliegue. El objetivo de esta disciplina es la prestación y ejecución del sistema y que el mismo esté a disposición de los usuarios finales.
- Gestión de configuración. El objetivo de esta disciplina es la gestión de acceso a herramientas de su proyecto. Esto incluye no sólo el seguimiento de las versiones con el tiempo, sino también el control y gestión del cambio para ellos.
- Gestión de proyectos. El objetivo de esta disciplina es dirigir las actividades que se lleva a cabo en el proyecto. Esto incluye la gestión de riesgos, la dirección de personas (la asignación de tareas, el seguimiento de los progresos, etc), coordinación con el personal y los

sistemas fuera del alcance del proyecto para asegurarse de que es entregado a tiempo y dentro del presupuesto.

- Entorno. El objetivo de esta disciplina es apoyar el resto de los esfuerzos por garantizar que el proceso sea el adecuado, la orientación (normas y directrices), y herramientas (hardware, software, etc.) estén disponibles para el equipo según sea necesario.

3.2.6.3 Incremento Y Desarrollo De AUP.

Los equipos de AUP suelen ofrecer versiones de desarrollo al final de cada iteración en pre-producción área (s). Una versión de desarrollo de una aplicación es algo que podrían ser liberados en la producción si se ponen a través de su pre-producción de garantía de calidad (QA), las pruebas y los procesos de despliegue. La primera producción de liberación a menudo toma más tiempo para entregar versiones posteriores. La primera producción de liberación puede tomar doce meses para entregar la segunda versión de nueve meses, y luego otras liberaciones se entregan cada seis meses. Una de las primeras se centra en cuestiones de despliegue, no sólo permite evitar los problemas, sino que también permite tomar ventaja de sus experiencias durante el desarrollo. Por ejemplo, cuando despliegue un software en su área deberá tomar notas de lo que funciona y lo que no, toma nota de que puede servir como la columna vertebral de su instalación de scripts.

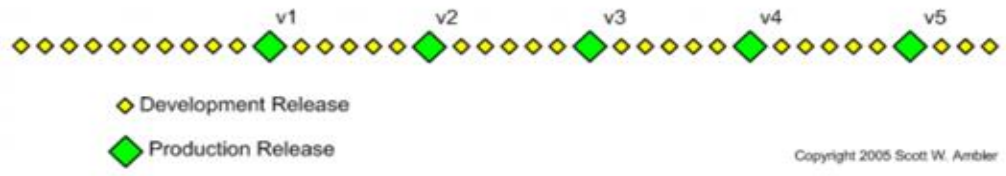


Ilustración 5 Incremental releases over time. Fuente: Copyright 2005

3.2.6.4 Principios de la AUP.

La AUP es ágil, porque está basada en los siguientes principios:

- El personal sabe lo que está haciendo. La gente no va a leer detallado el proceso de documentación, pero algunos quieren una orientación de alto nivel y / o formación de vez en cuando. La AUP producto proporciona enlaces a muchos de los detalles, si usted está interesado, pero no obliga a aquellos que no lo deseen.
- Simplicidad. Todo se describe concisamente utilizando un puñado de páginas, no miles de ellos.
- Agilidad. Ágil ARRIBA El ajuste a los valores y principios de la Alianza Ágil.
- Centrarse en actividades de alto valor. La atención se centra en las actividades que se ve que son esenciales para el de desarrollo, no todas las actividades que suceden forman parte del proyecto.
- Herramienta de la independencia. Usted puede usar cualquier conjunto de herramientas que usted desea con el ágil UP. Lo aconsejable es utilizar las herramientas que son las más adecuadas para el trabajo, que a menudo son las herramientas simples o incluso herramientas de código abierto.
- Adaptación de este producto para satisfacer sus propias necesidades. La AUP producto es de fácil acomodo común a través de cualquier herramienta de edición de HTML. No se necesita comprar una herramienta especial, o tomar un curso, para adaptar la AUP.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Elaborar un sistema de información para la gestión de proyectos de investigación en la Universidad de Cartagena mediante la aplicación de tecnologías web.

4.2 Objetivo Específico

- Determinar los requerimientos del sistema de información para la gestión de proyectos de investigación.
- Realizar el diseño y arquitectura del sistema de información para la gestión de proyectos de investigación.

- Desarrollar el sistema de información para la gestión de proyectos de investigación.
- Implementar el sistema de información para la gestión de proyectos de investigación en la Universidad de Cartagena.
- Realizar pruebas al sistema de información para la gestión de proyectos de investigación.

5 METODOLOGÍA

5.1 Procedimiento

El sistema de información para la gestión de proyectos de investigación en la Universidad de Cartagena, es un proyecto que se diseñó, desarrolló e implementó siguiendo la metodología de desarrollo AUP (Agile Unified Process), donde se obtuvo una solución a los requerimientos y a cada objetivo específico, en este se utilizaron las etapas y fases de desarrollo que propone la metodología (Sommerville, 2005), de esta forma se dio cumplimiento con el alcance del objetivo general.

AUP divide el proceso en 4 fases (ver. Figura 3), dentro de las cuales se realizaron varias iteraciones en números variables según la fase y en las que se hizo mayor o menor hincapié en distintas actividades. Cada fase cambió el foco del equipo de trabajo, para alcanzar cada uno de los hitos se llevó a cabo por iteraciones. Esto quiere decir que las fases que propone la metodología se fragmentaron en pequeños proyectos, esto produjo un ejecutable software. De esta forma se hizo más efectiva la manera de verificar el progreso del proyecto lo que redujo los errores en el desarrollo del proyecto.

Fase inicio. Para la obtención de los datos, se utilizaron herramientas de recolección de información que permitieron obtener los requerimientos en relación con las necesidades evidenciadas.

Las técnicas de recolección de información que se utilizaron fueron la observación directa, indagación, la entrevista y el análisis de contenido, dando como resultado los requerimientos principales, la observación proporcionó los diferentes comportamientos de los datos y ayudó a definir detalladamente los requerimientos. Al recolectar toda la información permitió evidenciar la carencia de un sistema de información, que tuviera como propósito la gestión de los proyectos.

Al concluir los requerimientos, se inició el diseño de un sistema de información para gestionar los proyectos de investigación. Para cumplir este objetivo se ejecutaron actividades relacionadas a la Obtención, Análisis, Validación y Gestión de requerimientos. El comportamiento entre el sistema y los usuarios, se realizó a través de casos de uso. En las pequeñas etapas del proyecto se utilizaron procesos iterativos, en esta se obtuvieron y analizaron los requerimientos (ver Ilustración 6).

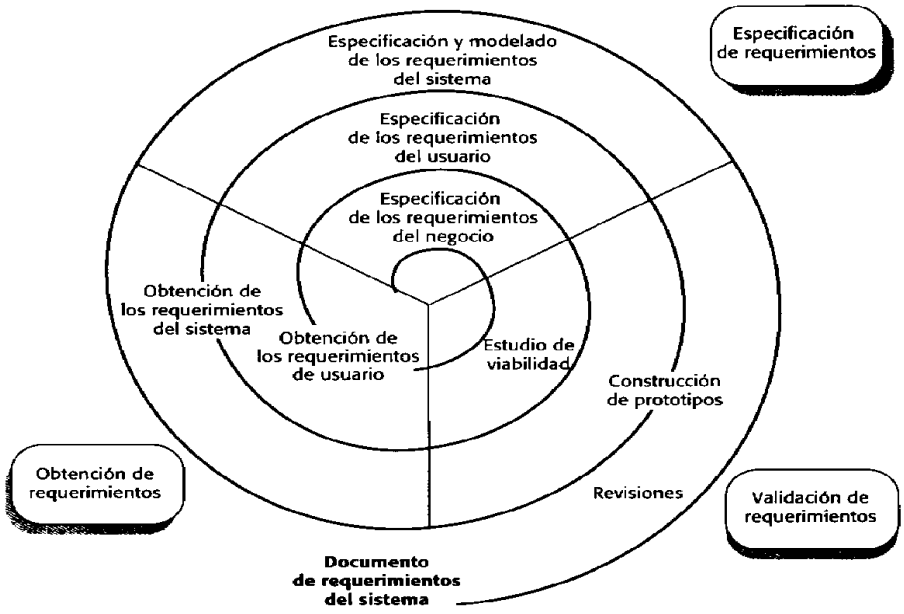


Ilustración 6 Modelo en espiral y análisis de requerimientos. Fuente: Sommerville,

Fase de Elaboración. En esta fase se completó el primer objetivo y se diseñó la arquitectura, se creó un sistema de información utilizando el modelo cliente-servidor, con un diseño orientado a objeto, modelado en UML. La base de datos se generó con el modelo entidad relación, esta permitió la especificación de la estructura lógica.

En esta fase se determinó la solución técnica del sistema y se demostró a nivel de pruebas de concepto. También fueron controlados los riesgos principales para la creación de este proyecto. (Lou Yong, 2011)

Fase de Construcción. En esta fase se completó el segundo objetivo, aquí se desarrolló el producto software para gestionar los proyectos de investigación, acompañado a esto, se efectuó el código fuente y toda la documentación del sistema, también se evaluó el comportamiento del software por medio de pruebas de caja blanca y caja negra con el fin de verificar el buen funcionamiento en cada uno de los módulos desarrollados.

Las pruebas que se realizaron tuvieron como objetivo demostrar al usuario que el software satisface sus requerimientos, además, se descubrieron defectos en el software que hacían que el comportamiento de éste no fuese correcto, también se mejoraron algunas especificaciones. Cada uno de los detalles fue corregido, para esto se diseñó y realizó el modelo de procesos de pruebas.

Al culminar esta fase se obtuvo un sistema de información que cumplió todos los requerimientos y estándares de calidad, lo antes mencionado dio como cumplido el tercer objetivo.

Fase de Transición.

Luego de tener el producto final, se realizó la retroalimentación con los usuarios que operarían el software. En esta fase fue donde se comprobó que el producto software está trabajando en óptimas condiciones y quedo disponible para su uso.

Es de tener en cuenta que los ajustes que surgieron fueron resueltos de manera inmediata, de esta manera se pudo terminar con los dos últimos objetivos.

Al término de esta fase se obtuvo un sistema de información que gestiona los proyectos de investigación de la Universidad de Cartagena en la Vicerrectoría de Investigaciones, quedando instalado y funcionando en su entorno real, también para facilitar la experiencia del usuario y reducir errores, se crearon documentos que le brindaron la información de usabilidad del software.

5.2 Tipo De Investigación

De acuerdo con las características metodológicas expuestas anteriormente, ésta investigación se consideró aplicada, porque se buscó la aplicación directa de una solución a la problemática encontrada, por lo tanto el objetivo final no es la creación de teorías, sino la aplicación de conocimientos existentes para la creación de un sistema de información.

Otro tipo de investigación que se utilizó para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto, fue de tipo descriptivo, en esta se describieron los procesos realizados por la Vicerrectoría de Investigaciones para gestionar los proyectos de investigación.

El proyecto se desarrolló en la ciudad de Cartagena de Indias, elaborado por el Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cartagena en conjunto con la Vicerrectoría de investigaciones en las sedes de Piedra Bolívar y la Merced.

5.3 Técnicas De Recolección Y Análisis De Información.

5.3.1 Técnicas de Recolección

Observación: Se verificó con la observación directa, cómo se desarrollan los procesos para gestionar el gran volumen de proyectos que entregan los grupos de investigación en la vicerrectoría de investigaciones, a partir de allí se identificaron los procedimientos internos y su relación con el entorno. Los datos obtenidos nos permitieron tener una visión desde un ángulo más amplio y conocer la realidad de la problemática.

Se recopilaron y organizaron las ideas, dando como resultado la creación de un producto software, por lo tanto se utilizó la mejor alternativa de solución y fue presentada en la Vicerrectoría de Investigaciones.

Indagación: Se obtuvo información verbal sobre los procedimientos que se llevan a cabo para gestionar los proyectos, esta técnica se aplicó mediante conversaciones con funcionarios y personal encargado del área, con esto se conocieron los puntos débiles de los procedimientos y prácticas de control interno para la realización de su labor.

Entrevistas: Se realizaron diferentes entrevistas con los funcionarios y con otras personas donde se conoció de manera directa las ventajas y desventajas de su labor diaria. La información recopilada mediante esta técnica se utilizó para completar, explicar, interpretar y confrontar otros resultados obtenidos mediante las demás técnicas de recolección de información.

5.4 Análisis de contenido

Las técnicas antes mencionadas de recolección de información proporcionaron los datos más relevantes, estos fueron utilizados para obtener resultados de los cuales sirvieron para la toma de decisiones. Este contenido se analizó de acuerdo a un plan predeterminado.

Cuando se analizó la información se obtuvo un resultado acorde con la realidad. Cabe destacar que esta técnica de análisis proporcionó conocimientos y una interpretación de los hechos. Se consideraron como variables diversos factores que incidieron en la naturaleza de los mensajes y en este caso las fechas de recolección: periodos del año, días de la semana, horario del día.

5.5 Población Y Muestra

Se tomaron muestras para la realización de entrevistas e indagaciones a funcionarios de la vicerrectoría de investigación e investigadores, quienes son los que están relacionados a los proceso llevados a cabo en la gestión (Manejo de Convocatorias, Revisión de proyectos, Aprobación de proyectos, Control sobre los Avances de los proyectos, y Seguimiento Actualizado de los Grupos de investigación) de los proyectos de investigación , siendo ellos también los usuarios a quienes va dirigido este aplicativo y quienes realizaron las pruebas pertinentes de este software.

6 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Teniendo en cuenta aspectos importantes para el desarrollo de este proyecto, se usaron tecnologías web, se estableció que fueran de libre distribución o común mente conocido como software libre, para que su contenido sea práctico al momento de la implementación; el resultado principal se obtuvo con el desarrollo de un sistema de información para la gestión de los proyectos de investigación, que permitió la correcta administración de los documentos.

Los resultados obtenidos en el proyecto, se presentan teniendo en cuenta las actividades establecidas en la metodología, cada actividad da cumplimiento a los objetivos planteados, para comenzar, inicialmente se muestran los resultados de un estudio del proceso actual de entrega de proyectos de investigación, enunciando un resumen de los procedimientos y técnicas que fueron aplicadas durante el alcance del proyecto.

Posteriormente se hace referencia a la forma cómo se llegó a la construcción del sistema de información, explicando el proceso de diseño, desarrollo e implementación de forma muy específica; y por último se revelan los resultados de los procedimientos de pruebas utilizados.

6.1 Fase Inicial

Inicialmente, se hizo necesario un estudio a través de visitas y entrevistas a los departamentos de la Vicerrectoría de investigaciones de la Universidad de Cartagena (Ver anexo IX: Acta No. 00) para conocer el proceso que llevan a cabo para la entrega de los proyectos de investigación y de esta forma se establecieron los inconvenientes y se

determinaron las necesidades de dicho proceso, de esta forma se delimitó el sistema de información a desarrollar.

Como resultado a las entrevistas se establecieron los procesos que se llevan a cabo para el control de los proyectos de investigación; a continuación se muestra el diagrama general de actividades (Ver ilustración 1: Diagrama de Actividades general).

En este diagrama de proceso de entrega de proyectos de investigación, inicia con la entrega de dichos proyectos por parte del líder del proyecto, quienes realizan una propuesta para el desarrollo de un tema innovador acorde a la temática de la convocatoria, luego que se realiza la recepción por parte de la vicerrectoría de investigaciones y se valida el contenido, se asigna un par evaluador a la propuesta, una vez evaluador recibe la propuesta este cuenta con un el plazo para la entrega del concepto es de cinco (5) días calendario, a partir del recibido de ese documento.

Los pares evaluadores realizan su calificación de forma cuantitativa en donde valoran con puntos cada ítem de evaluación y también justifican los resultados con sus observaciones, de esta forma determinan qué propuesta es aprobada. (Ver anexo VI: FO-IN-003: Formato de evaluación de proyectos).

Una vez el líder del grupo verifica los resultados de la evaluación publicados por la vicerrectora de investigaciones, si el resultado no es aprobado simplemente se desiste en la participación para esta jornada de convocatorias y en el caso que sea aprobada por la vicerrectoría de Investigaciones, el proyecto iniciara la etapa de seguimiento y desarrollo. Para esta etapa se genera un acta de compromiso que es firmado por el líder del proyecto en

el cual se establece los alcances estipulados y se entregan los insumos para iniciar el desarrollo de la propuesta, seguidamente se lleva a cabo un seguimiento por parte de la vicerrectoría de investigaciones, en el cual el líder del proyecto deberá presentar un informe intermedio de avances y evidencias del estado actual exactamente a la mitad del proyecto, con el objetivo de constatar el cumplimiento de los compromisos y el cronograma expuesto en la propuesta, al final del proyecto se realiza un informe final y un acta final donde participa la vicerrectoría de investigaciones para finalizar el proceso.

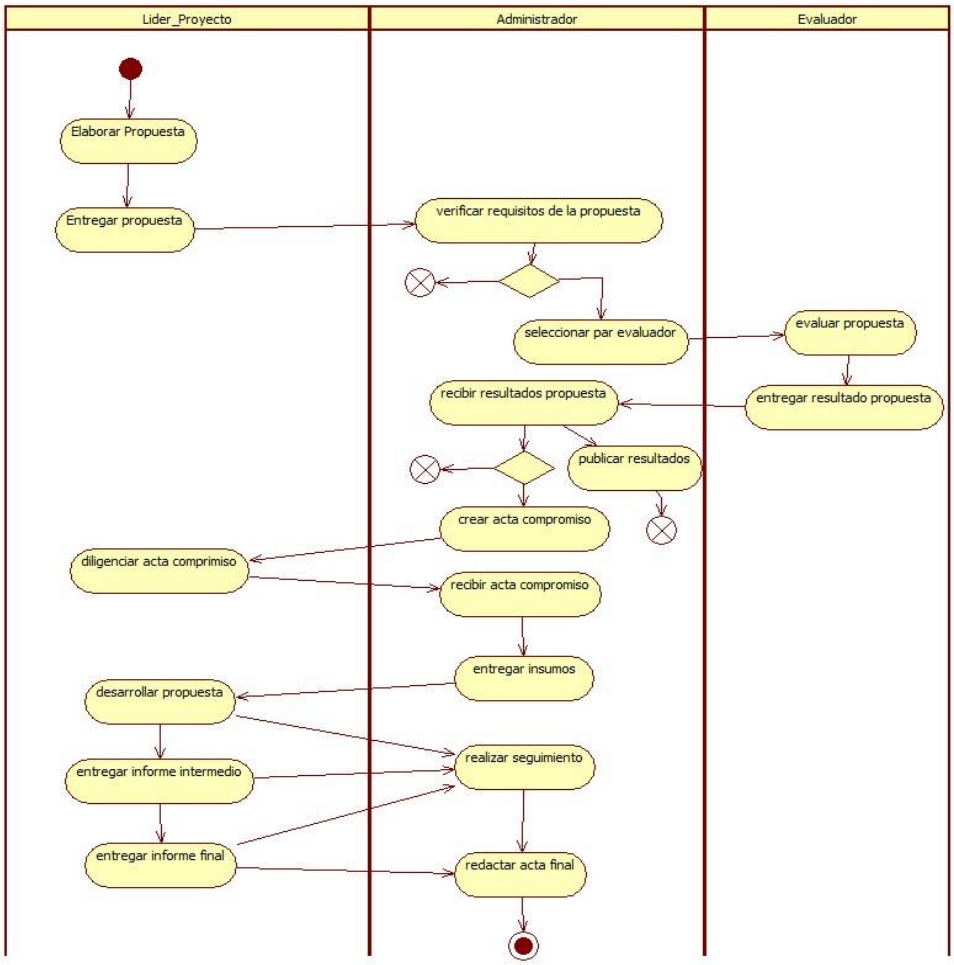


Ilustración 7 Diagrama de Actividades general Fuente: (Autores)

6.2 Fase De Elaboración

6.2.1 Especificación de Requerimientos.

Partiendo de los conceptos obtenidos en el ámbito del proceso de entrega de proyectos de investigación y teniendo claro los objetivos para el desarrollo de este proyecto se establecieron los requerimientos del sistema.

Tenemos los requisitos funcionales y no funcionales. Los requisitos funcionales describen las transformaciones que el sistema realiza sobre las entradas para producir salidas, como por ejemplo, evaluar, generar informes, enviar documentos, etc. Los requisitos no funcionales son características que de una u otra forma puedan limitar al sistema como por ejemplo seguridad, confiabilidad, etc.

6.2.1.1 Requisitos Funcionales.

Para el desarrollo de este sistema de información fue diseñada una lista de requerimientos funcionales de acuerdo a los objetivos del proyecto, para obtener esto se realizaron una serie de entrevistas a funcionarios de la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de Cartagena (ver Anexo I: formato de Encuesta), los cuales brindaron los lineamientos del sistema y a su vez permitieron el diseño de la estructura del mismo.

Para la elaboración de dicha lista a continuación en el presente documento, se aprovecharon los aspectos más importantes en relación con los casos de uso identificados, se establecen perfiles de usuarios: administrador, líderes de proyecto y Evaluador, para cada uno de los cuales a continuación se especifican sus requerimientos funcionales.

Tabla 1: Requisitos funcionales

ID	Nombre	Descripción
RF01	Publicar convocatoria	El sistema debe permitir al administrador generar y publicar las convocatorias con la opción de establecer las fechas límites de apertura y cierre.
RF02	Registrar propuestas	El sistema debe permitir al líder del proyecto registrar su propuesta en la plataforma y agregar los documentos pertinentes.
RF03	Revisar proyectos	El sistema debe permitir al administrador, revisar el cumplimento de los requisitos del proyecto exigidos en los términos de referencias correspondientes.
RF04	Evaluar proyecto	El sistema debe permitir al par evaluador registrar los resultados de la evaluación, basándose en un formulario específico, controlando el tiempo máximo para esta tarea.
RF05	Consultar resultados de evaluación	El sistema debe permitirle al administrador y Grupo consultar los resultados de los proyectos entregados

RF06	Registrar Documentos	El sistema debe permitir al Grupo registrar y subir las evidencias, y los Informes requeridos, con sus respectivos anexos, en el momento indicado con el fin de que se realice el proceso de seguimiento.
RF07	Realizar control y seguimiento de los proyectos	El sistema debe permitir al administrador realizar el seguimiento de los proyectos, para llevar un control del cumplimiento de los compromisos (avances, informes y evidencias).
RF08	Generar Informes	El sistema debe Permitir generar informes relacionados con los proyectos de investigación, que le permitan a la vicerrectoría de Investigaciones la toma decisiones.
RF09	Generar alertas	El sistema debe permitir él envió de notificaciones a los líderes de proyectos para el cumplimiento de los compromisos (avances, informes y evidencias).

Fuente: Autor.

6.2.1.2 Requerimientos no funcionales

Para el desarrollo del sistema de información se solicita que los distintos actores del sistema tengan acceso a la información en cualquier momento y en cualquier lugar, sin que esto represente problemas de seguridad e integridad del recurso que maneja el sistema, lo cual implica desarrollar una aplicación web con perfiles de usuario y con claves de acceso.

Adicionalmente, se solicitó crear un entorno gráfico agradable, fácil de usar. A continuación, se presentan los requisitos no funcionales.

Tabla 2: Requisitos no funcionales

ID	Nombre	Descripción
RNF01	Ambiente Web	El sistema debe accederse a través de un ambiente Web.
RNF02	Entorno Visual	El entorno visual debe ser acorde con los colores que identifican a la Universidad de Cartagena, además el entorno virtual debe ser desarrollado utilizando PHP para permitir que en el futuro estudiantes familiarizados con este lenguaje puedan añadir más funcionalidades y mantenerlo.
RNF03	Persistencia	Hace referencia al almacenamiento de información, incluyendo las copias de seguridad, los sistemas de bases de datos, los archivos y otros mecanismos de persistencia
RNF04	Seguridad	Hace referencia al acceso de datos, es decir la seguridad de información y seguridad física
RNF05	Desempeño	La aplicación debe ofrecer un buen desempeño ante una alta demanda de procesos, acorde a los requerimientos funcionales.
RNF06	Mantenibilidad	Los diagramas y la estructuración del código debe ser de la manera más consistente y predecible, para que sea de fácil mantenimiento.

RNF07	Fiabilidad	El sistema deberá funcionar perfectamente a través de tiempo, es decir, sin presentar errores.
RNF08	Confiabilidad	El sistema debe ser maduro, tolerante a defectos y poseer facilidad de recuperación
RNF09	Facilidad de uso	El sistema debe ser fácil de utilizar.
RNF10	Eficiencia	El sistema deberá funcionar perfectamente de acuerdo a los requerimientos utilizando la menor cantidad de recursos

Fuente: Autores.

6.3 Fase de construcción

6.3.1 Desarrollo del Sistema de Información

Para un correcto desarrollo de la metodología AUP, como primera tarea se hizo una completa investigación acerca de las tecnologías que permitieran aportar la mejor solución informática a la problemática encontrada, esto para identificar posibles problemas que se presenten durante el desarrollo.

la tecnología que se decidió implementar fue la de servicios web, ya que para el proyecto "Sistema De Información Para La Gestión De Proyectos De Investigación En La Universidad De Cartagena" la disponibilidad debía ser permanente y para eso el servicio debe ofrecerse desde múltiples lugares. También se priorizo en el sentido que tenga interfaz intuitiva para que la experiencia con el usuario sea más agradable.

Se decidió utilizar la tecnología PHP como herramienta de trabajo para el desarrollo del proyecto esto por ser una tecnología de software libre de la cual existen variadas herramientas gratuitas. Pero además permite vincular fácilmente nuevas tecnologías como son xml, css, ajax, y flash, esto es un factor muy importante ya que puede facilitar y agilizar el diseño e implementación del proyecto. Otro aspecto importante de utilizar PHP es fomentar el uso de las tecnologías libres a nivel empresarial y demostrar que se pueden desarrollar grandes proyectos sin necesidad de tener que invertir en herramientas costosas.

Estas condiciones las puede ofrecer PHP ya que es una tecnología multiplataforma sin contar que posee una sintaxis cómoda, soporte para la programación orientada a objetos, así como su amplio soporte para una gran cantidad de motores de bases de datos, tales como Informix, mSQL, MySQL, ODBC, Oracle, PostgreSQL, Sybase, entre otras.

Para la siguiente fase de la metodología AUP, correspondiente a la Elaboración, se realizaron las actividades de modelado del negocio, el modelado de análisis, diseño de la plataforma y el diseño de la base de datos. Para esto se utilizaron vistas, que permitieron analizar el sistema con el fin de obtener una visión general del mismo.

Para estudiar el modelo de negocio se emplearon el modelo de dominio y parte de la vista lógica de la arquitectura del sistema y los requerimientos funcionales del mismo. En el modelo de dominio (Ver Ilustración 8: Modelo de Dominio), se delimita el sistema,

definiendo claramente sus principales entidades y sus relaciones entre ellas, tal y como ocurre en el mundo real.

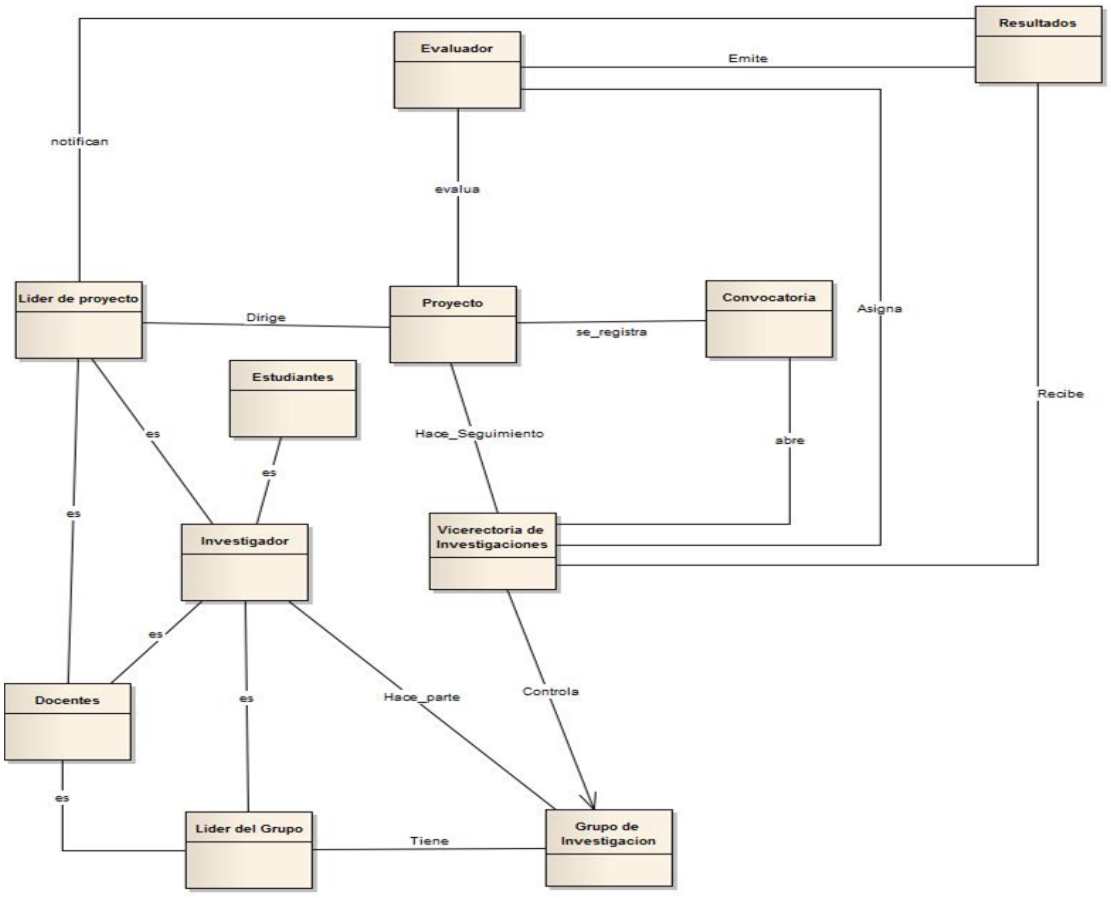


Ilustración 8 Modelo de Dominio Fuente: (Autores)

Los actores y sus principales acciones dentro del sistema son plasmados en el diagrama de Casos de Uso del Diseño (Ver Manual de Sistema, Diagrama de Caso de Uso del Sistema).

Caso De Uso Administrador

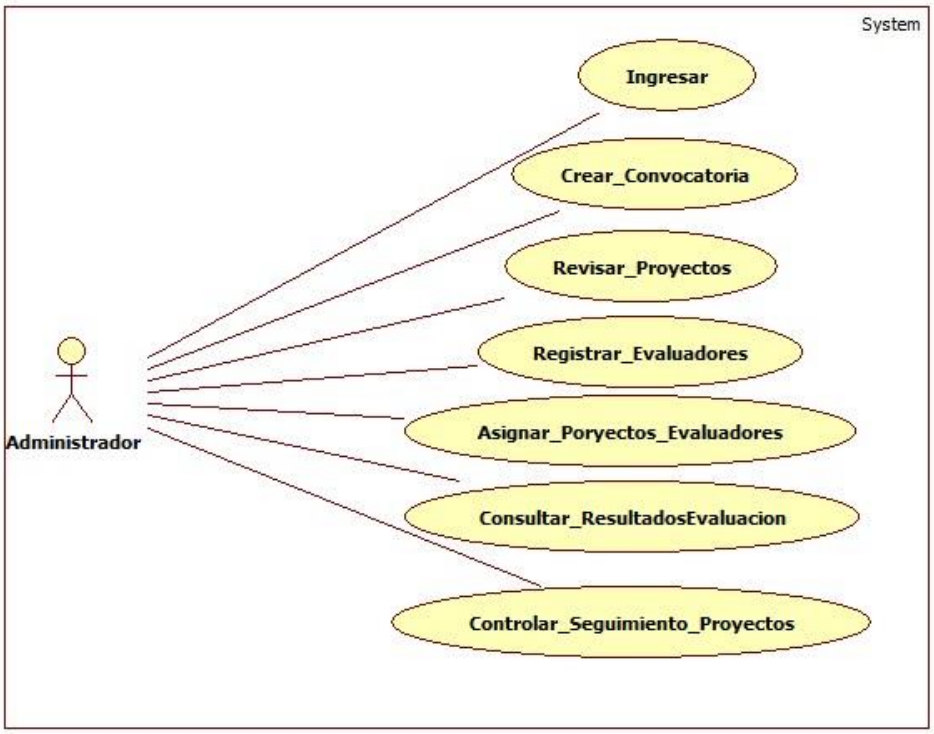


Ilustración 9 Caso uso Actor Administrador Fuente: (Autores)

Caso de uso Grupo

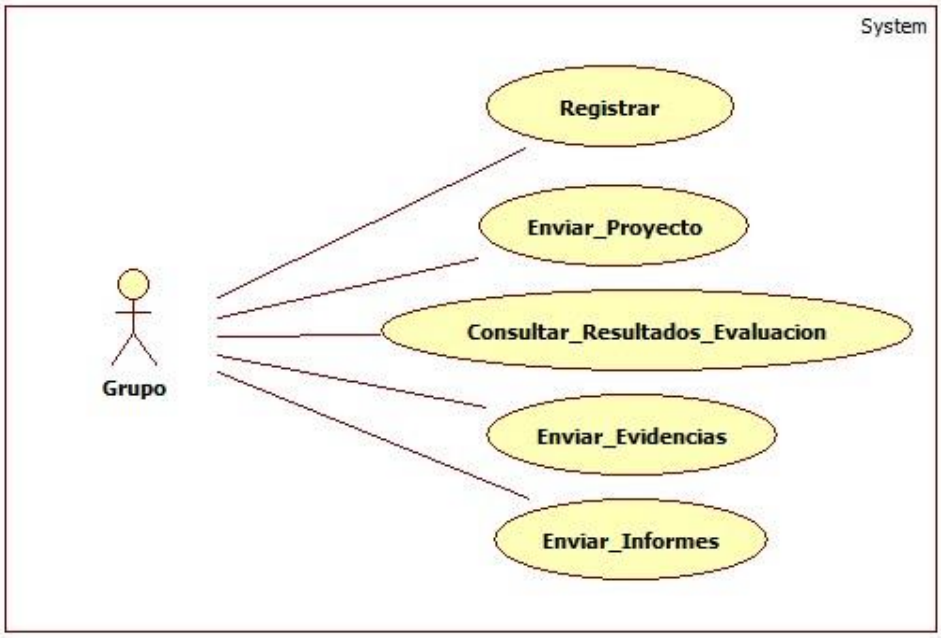


Ilustración 10 caso de uso Actor Grupo. Fuente: (Actores)

Casos de uso Evaluador

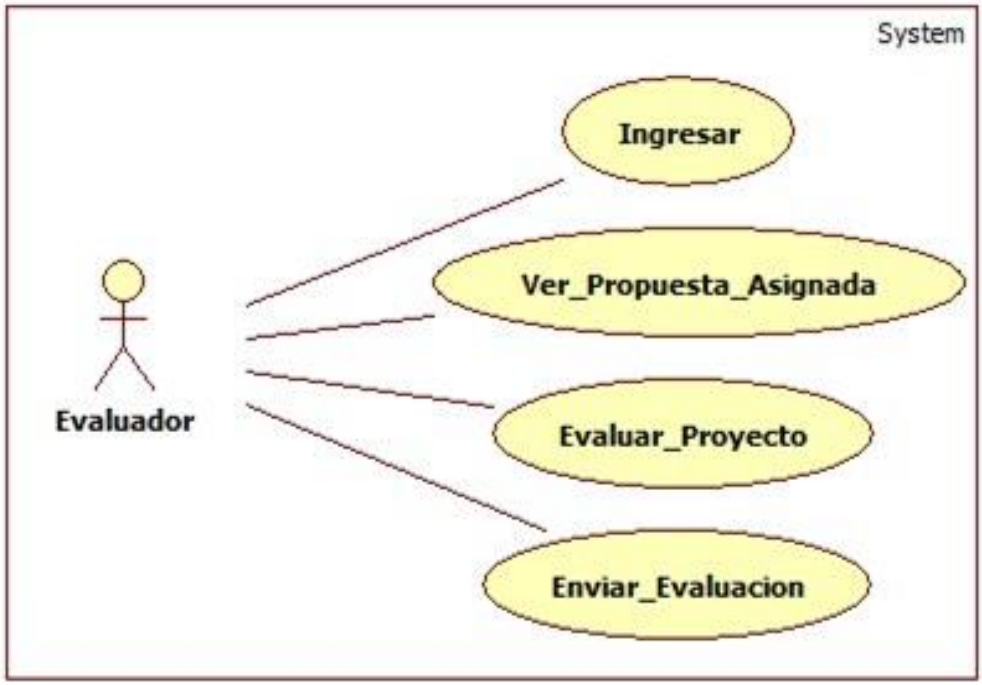


Ilustración 11 Casos de Uso Actor Evaluador. Fuente: (Autores)

En estos diagramas se identifican los actores del sistema que son los roles que cumplen dentro del sistema de información y las acciones que realizan dentro del mismo. Para esto se han definido tres tipos de usuario, que se distinguen por los permisos y acciones que pueden llegar a desempeñar. A continuación se explican cada uno de ellos:

Administrador: Este usuario es una persona con permisos totales sobre la aplicación. Podrá acceder a todas las secciones, además de crear y modificar usuarios (evaluador, Grupo), conocer los proyectos y asignar evaluadores, también pude realizar los seguimientos y generar informes generales para la toma de decisiones.

Evaluador: Este usuario es registrado por el administrador y obtiene permisos para acceder al sistema mediante su nombre de usuario y contraseña, dependiendo de su perfil profesional el Administrador le asigna un proyecto a evaluar. Este tipo de usuario es el encargado de calificar los proyectos para dar un resultado cualitativo y cuantitativo de aprobación, esto se hace diligenciado un formulario preestablecido en la aplicación.

Grupo: Es un usuario que se encuentra preestablecido en el sistema y obtiene permisos para acceder al sistema mediante su nombre de usuario y contraseña. Este tipo de usuario es el encargado de enviar el proyecto, informes y evidencias, también puede consultar sus evaluaciones.

De esta forma se definió el modelo de negocio, lo cual nos permite establecer las bases para guiar el diseño y la implementación del sistema de información en adelante. Una vez terminado el modelo del negocio, se procedió con el diseño del sistema.

6.3.2 Diseño de la Base de Datos

El gestor de base de datos utilizado para el desarrollo de este proyecto es MySQL, se trata de una herramienta versátil y de libre distribución, además que ofrece diferentes tipos de tablas que facilitan el trabajo.

La tecnología de almacenamiento que se utilizó para el desarrollo de las tablas es InnoDB, esto permite establecer relaciones entre tablas para que el sistema realice comprobaciones automáticas entre ellas. InnoDB ofrece una fiabilidad y consistencia muy superior a MyISAM que es la tecnología almacenamiento predeterminada por MySQL y no ofrece la ventaja antes mencionadas.

La asociación entre las tablas permite tener una base de datos normalizada. Para dichas asociaciones se tiene un identificador (ID) que permitan relacionar los campos entre las diferentes tablas. A continuación, se muestra la estructura de la base de datos junto con sus asociaciones.

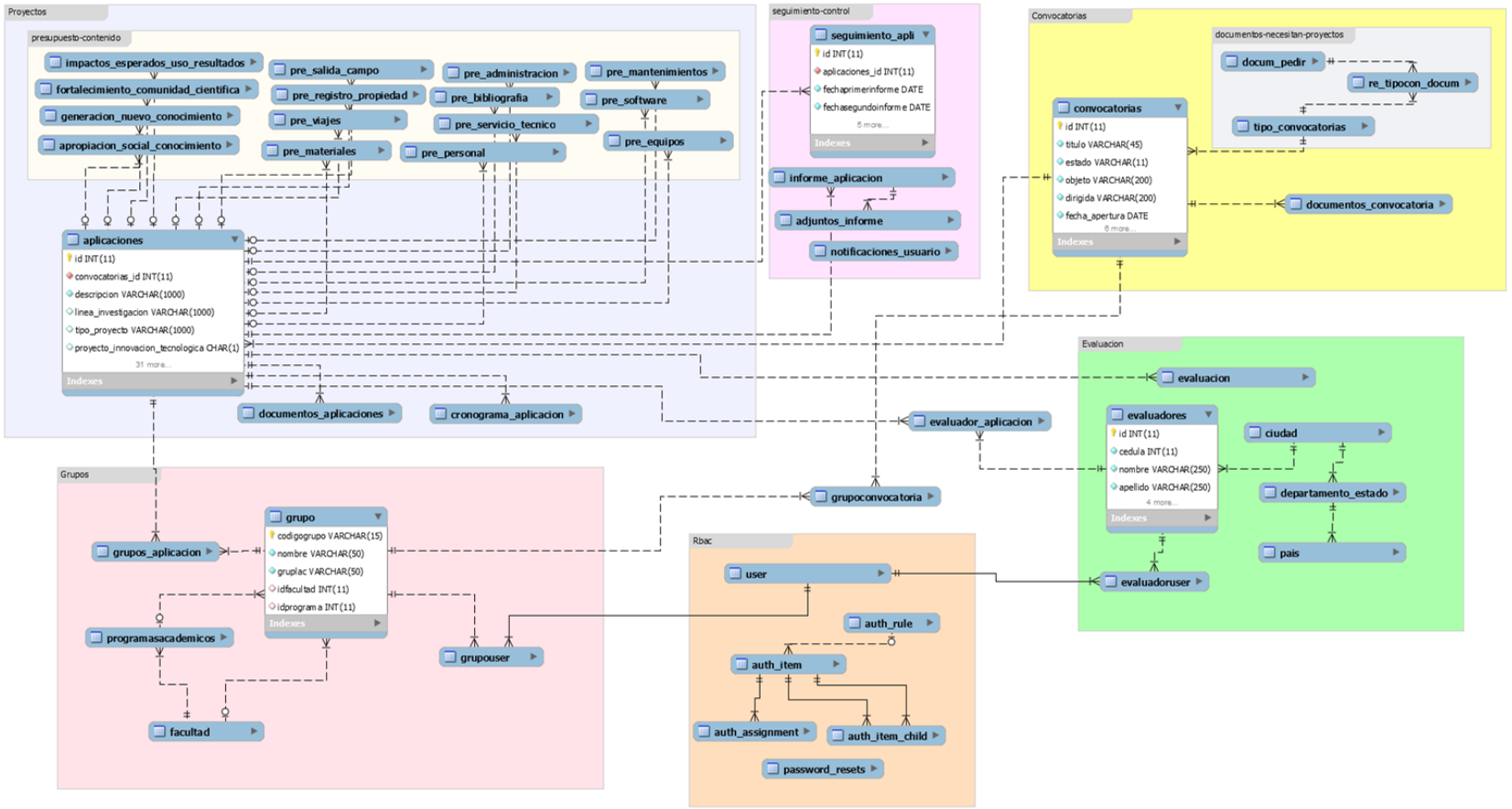


Ilustración 12 Modelo relacional de la Base de Datos. Fuente: (Autores).

Nótese que las entidades son representadas en tablas y dentro de estas se encuentran atributos, o las características que definen a éstas (ej: nombre, apellido, correo) y que cada línea representan la relación entre los diferentes elementos de la base de dato

6.3.3 Implementación del Sistema de Información

En primera instancia se emplea la vista lógica con el fin de mostrar de forma general la disposición de los principales elementos del sistema y sus relaciones funcionales.

Esta fase representa la materialización de los modelos de la arquitectura, donde se delimitó el alcance del proyecto y se especificaron los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema y también se diseñaron los modelos de los principales componentes del sistema, para luego implementarlos.

6.3.3.1 Estructura del Sistema de Información

Se aplica el patrón arquitectónico MVC (Modelo Vista Controlador), asegurando la separación de la lógica de la aplicación con respecto a la vista, para facilitar el proceso de desarrollo, pruebas y mantenimiento del software.

A continuación se muestra el diagrama de componentes (ver ilustración: Diagrama de Componentes), donde se muestra como están ubicados los componentes tangibles del sistema.

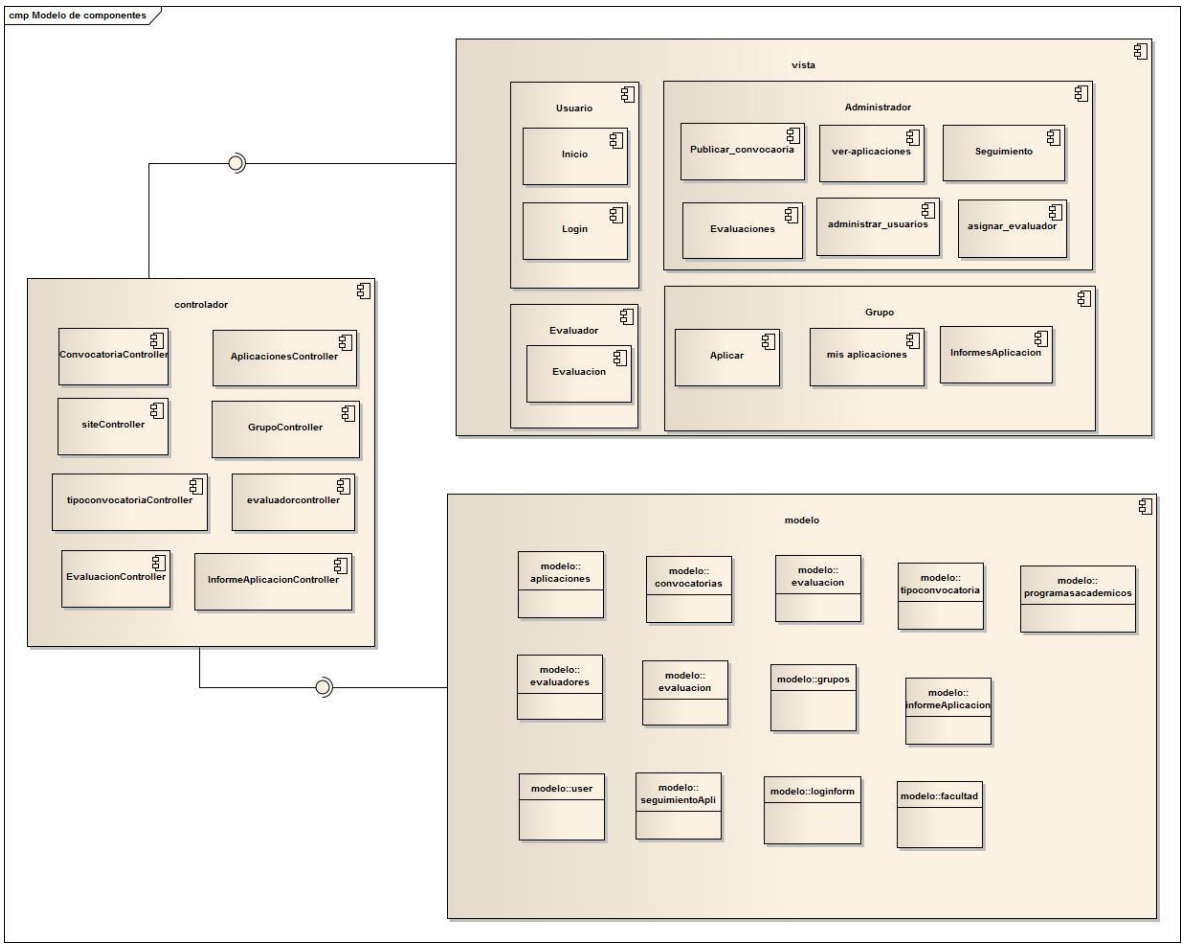


Ilustración 13 Diagrama de Componentes. Fuente: (Autores)

- **Capa Vista:** Es la parte que ven los usuarios, se utilizaron clases php.
- **Capa Controlador:** Es la parte que se encarga de coordinar las acciones de la aplicación. Conformado por los componentes ConvocatoriaController, siteController,tipoconvocatoriaController,EvaluacionController, AplicacionesController,GrupoController,evaluadorcontroller, InformeAplicacionController. Para implementarlas se utilizó clases php.
- **Capa Modelo:** Lógica del sistema, es decir, donde se procesan las acciones y se devuelven resultados. También es la encargada de acceder a la base de datos. Se implementa a partir de clase php.

6.3.3.2 Herramientas Utilizadas.

A continuación, se mencionan las herramientas que se han utilizado para implementar la aplicación:

Servidores

- Servidor Web Apache HTTP 2.2 (opensource)
- Servidor y Administrador de Base de Datos MySQL 5.0.11 (opensource)

Entorno de Desarrollo

- NetBeans IDE 8.1

Framework de Desarrollo

- Yii 2.0.0

Otras tecnologías y sus funcionalidades:

Select2 Widget: El widget Select2 es un contenedor Yii 2 para el complemento jQuery Select2 . Este widget de entrada es un reemplazo basado en jQuery para cajas selects. Es compatible con la búsqueda, conjuntos de datos remotos y desplazamiento infinito de resultados. El widget está especialmente diseñado para Bootstrap 3.

Bootstrap DatePicker Widget para Yii2: Este widget genera un control de entrada Bootstrap DatePicker. Este permite agregar un selector de fechas para facilitar la selección de fechas en su formulario Bootstrap. Este selector de fecha puede ser completamente personalizado para que coincida con la apariencia que desea utilizar HTML y CSS.

Dentro del aplicativo fue utilizado en varias ocasiones buscando mayor elegancia y organización en la escritura de fechas.

Yii2-dynamicform: Es widget para el marco yii2 para clonar elementos de forma de forma anidada, manteniendo la accesibilidad.

Se utilizó este widget para crear las tablas dinámicas de los formularios.

6.3.4 Funcionamiento de los elementos de la aplicación.

Observaremos el diagrama de despliegue que manifiesta la forma como están organizados los nodos hardware dentro del entorno que lo conforma y la localización dentro del sistema, esto desde un punto de vista físico.

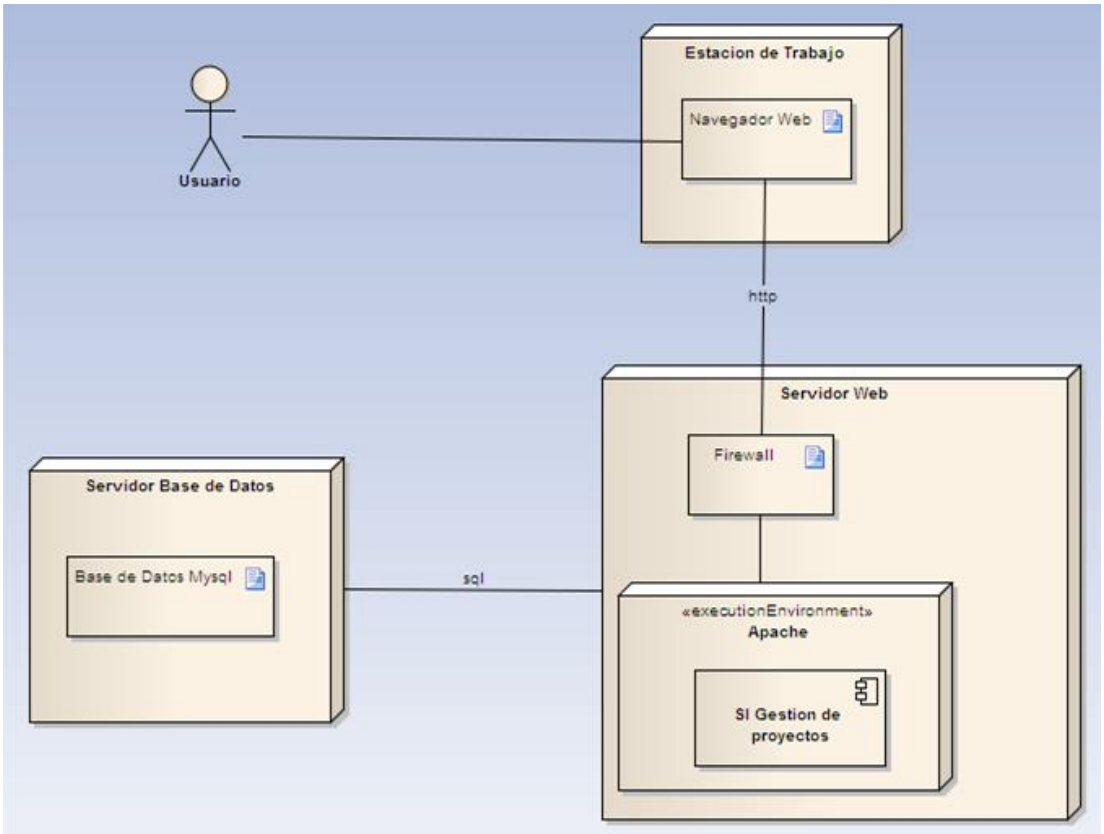


Ilustración 14 Diagrama de Despliegue. Fuente:(Autores).

La aplicación se ejecuta con la interacción entre el Servidor de aplicaciones Apache y el motor MySQL para la persistencia de los datos. El sistema Administrador de Base de Datos puede estar instalado en la misma máquina del servidor o en otra máquina, haciendo la configuración que permita referenciar la base de datos. Para que el Cliente pueda tener acceso al programa, requiere de un computador personal que tenga instalado un navegador web y acceso a internet.

6.3.4.1 Capa de la Vista

La capa de la vista está formada por el conjunto de páginas que interactúan con el cliente desde el navegador. Las diferentes opciones que brinda el software están predeterminadas por el tipo de usuario, esto quiere decir que depende de los permisos que disponga su rol en el sistema. El sistema de información dispone de una página de inicio, de donde se podrá ir accediendo a los diferentes menús dependiendo del tipo de usuario o sesión que se haya iniciado al introducir un código y una contraseña. Por ejemplo, no verá lo mismo un grupo, a un evaluador o un administrador.

Cuando un usuario se conecta al sistema adquiere una sesión. En dicha sesión se almacena datos del navegante como código y contraseña para que cuando valla pasando de una página a otra, no se le vuelva a pedir sus datos de ingreso. Estas sesiones acaban cuando el usuario cierra la sesión (destruye la sesión), cierra el navegador o supera el tiempo de inactividad de la sesión.

Para el diseño de la interfaz del sistema se utilizaron paginas PHP mezcladas con código HTML. Para darles un aspecto más atractivo se utilizaron hojas de estilo CSS. También se hizo uso de otras tecnologías como javascript y ajax que embellecen la vista del sistema.

Para el control de los datos introducidos en los diferentes formularios de las paginas, se hizo uso la validación que nos brinda el framework de desarrollo Yii2 el cual mediante javascript nos permite rectificar si los datos ingresados son correctos, como por ejemplo se valida que en el campo nombre de usuario no este vacio.

A continuación, se muestra el aspecto que tiene la página de inicio junto con un fragmento de su código fuente.

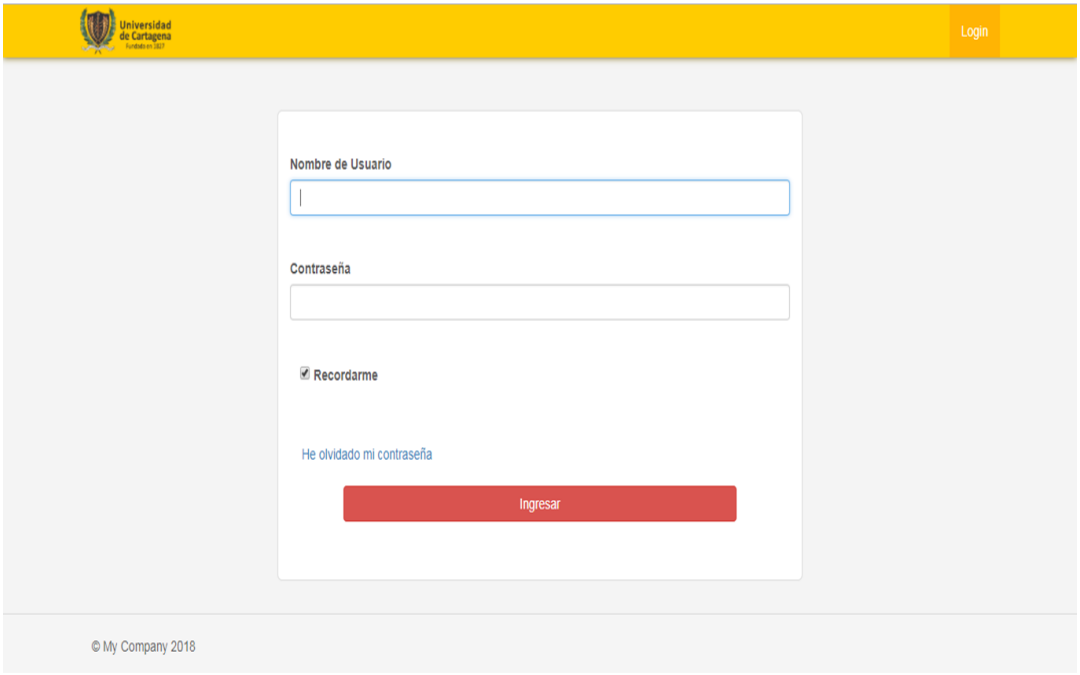


Ilustración 15 Página login. Fuente: (Autores).

Tabla 3: Fragmento de código de la página login.php

login.php
   <?php $form = ActiveForm::begin(['id' => 'login-form', 'layout' => 'horizontal', 'fieldConfig' => ['template' => "{label}\n<div class=\"col-lg-12\">{input} \n<div class=\"col-lg-12\">{error} ", 'labelOptions' => ['class' => 'col-lg-1 control-label'],],]); ?> <input type="hidden" name="_token" value="{{ csrf_token() }}">   <label for="exampleInputEmail1">Nombre de Usuario</label> <?= $form->field($model, 'username')->textInput(['autofocus' => true,])->label(false) ?>   <label for="exampleInputPassword1">Contraseña</label> <?= $form->field($model, 'password')->passwordInput()->label(false)

```
?>
            </div>

            <div class="form-group">
               <label>
                  <?= $form->field($model, 'rememberMe')->checkbox([
                     'template' => "<div class=\"col-lg-offset-1 col-lg-12\">{input}
{label}</div>\n<div class=\"col-lg-12\">{error}</div>",
                  ])->label('Recordarme') ?>
   </label>
            </div>
            <div class="form-group">
               <div class=" col-md-10 col-md-offset-1 ">
                  <?= Html::submitButton('Login', ['class' => 'btn btn-danger btn-block',
'name' => 'login-button']) ?>
               </div>
            </div>
            <div class="text-center" style="color:#999;margin:1em 0">
                  Si olvidó su contraseña, puede <?= Html::a('restablecerla aqui',
['site/request-password-reset']) ?>.
            </div>
         <?php ActiveForm::end(); ?>
      </div>
   </div>
```

Fuente: (Autores)

6.3.4.2 Capa del Controlador

La creación de una estructura como el controlador nos permite controlar las acciones desde la vista hacia el modelo y viceversa. Como ya se comentó antes en la vista existe una clase llamada **login**.php donde almacena los datos del formulario de la página tras pulsar un botón de "submit" o login. Cuando se acciona un evento de una página, se hace llamado a una acción en el controlador llamado **siteController.php** capturando los datos almacenados para llamar a la clase **LoginForm.php** en el modelo y validar ese registro.

A continuación, se muestra una acción del formulario de la página **login.php** anterior con su controlador.

Tabla 4: Fragmento de código del controlador.

SiteController.php

```
public function actionLogin()
    {
        if (!Yii::$app->user->isGuest) {
            return $this->goHome();
        }

        $model = new LoginForm();
        if ($model->load(Yii::$app->request->post()) && $model->login()) {
            return $this->goBack();
        }
        return $this->render('login', [
            'model' => $model,
        ]);
    }
```

LoginForm.php

```
public function login()
    {
        if ($this->validate()) {
            return Yii::$app->user->login($this->getUser(), $this->rememberMe ? 3600*24*30 : 0);
        }
        return false;
    }

    public function getUser()
    {
        if ($this->_user === false) {
            $this->_user = User::findByUsername($this->username);
        }

        return $this->_user;
    }
```

Fuente: (Autores)

6.3.4.3 Capa del Modelo

La lógica de negocio de las aplicaciones web casi siempre depende de su modelo de datos y para este sistema no es la excepción. En esta aplicación, el acceso y la modificación de los datos almacenados en la base de datos se realizan mediante objetos; de esta forma nunca se accede de manera explícita a la base de datos. Este comportamiento permite un alto nivel de abstracción y permite una fácil portabilidad.

En este punto se explica la forma en la que se acceden y modifican los datos:

6.3.4.4 ¿Cómo se acceden y modifican los datos?

Las bases de datos son relacionales y PHP 5 está orientada a objetos. Para acceder de forma efectiva a la base de datos desde un contexto orientado a objetos es necesario crear cada una de las clases php que extienda de ActiveRecord asociada a una tabla en la base de datos, de esta forma solo se accede a la base de datos a través de objetos.Tambien se define una función llamada rules que nos permitirá validar el objeto.La principal ventaja de hacerlo de esta forma es la reutilización, permitiendo llamar a los métodos de un objeto desde varias partes de la aplicación e incluso desde diferentes sistemas o aplicaciones.

6.3.4.5 Conexión a la Base de Datos

La capa del modelo también es la encargada de ponerse en contacto con la capa de persistencia donde se encuentra la base de datos. ActiveRecord se asocia a una tabla de base de datos, una instancia Active Record corresponde a una fila de esa tabla y un atributo de una instancia Active Record representa el valor de una columna en particular en esa fila. En lugar de escribir instrucciones SQL sin procesar, accedería a los atributos Active Record y llamaría a los métodos Active Record para acceder y manipular los datos almacenados en las tablas de la base de datos.

Cabe destacar que en la base de datos del sistema de información existen tablas ya creadas y otras que se crean dinámicamente de acuerdo a los eventos que ocurran en

tiempo de ejecución. A continuación, se presenta un ejemplo de una clase de la lógica con su respectiva clase de persistencia.

Tabla 5: Fragmento de una clase de la lógica y su clase de persistencia.

Grupo/create.php

```
<div class="grupo-create">
    <h1><?= Html::encode($this->title) ?></h1>
    <?= $this->render('_form', [
        'model' => $model,
    ]) ?></div>
```

Grupo/form.php

```
div class="grupo-form">
    <?php $form = ActiveForm::begin(); ?>
    <?= $form->field($model, 'codigogrupo')->textInput(['maxlength' => true]) ?>
    <?= $form->field($model, 'nombre')->textInput(['maxlength' => true]) ?>
    <?= $form->field($model, 'gruplac')->textInput(['maxlength' => true]) ?>
    <?= $form->field($model, 'idfacultad')->textInput() ?>
    <?= $form->field($model, 'idprograma')->textInput() ?>
    <div class="form-group">
        <?= Html::submitButton($model->isNewRecord ? Yii::t('app', 'Create') : Yii::t('app',
'Update'), ['class' => $model->isNewRecord ? 'btn btn-success' : 'btn btn-primary']) ?>
    </div>
    <?php ActiveForm::end(); ?>
</div>
```

GrupoController

```
public function actionCreate()
    {
        $model = new Grupo();
        if ($model->load(Yii::$app->request->post())) {
            $model->save();
            return $this->redirect(['view', 'id' => $model->codigogrupo]);
        } else {
            return $this->render('create', [
                'model' => $model,
            ]);
        }
    }
```

Grupo.php

```
class Grupo extends \yii\db\ActiveRecord
{ public static function tableName()
   { return 'grupo';
   } public function rules()
   {return [
         [['codigogrupo', 'nombre', 'gruplac'], 'required'],
         [['idfacultad', 'idprograma'], 'integer'],
         [['codigogrupo'], 'string', 'max' => 15],
         [['nombre', 'gruplac'], 'string', 'max' => 50],
         [['idfacultad'], 'exist', 'skipOnError' => true, 'targetClass' => Facultad::className(),'targetAttribute' => ['idfacultad' => 'idfacultad']],
         [['idprograma'], 'exist', 'skipOnError' => true, 'targetClass' => Programasacademicos::className(), 'targetAttribute' => ['idprograma' => 'idprograma']],
      ];
   }
   /**
    * @return \yii\db\ActiveQuery
    */
  public function getIdfacultad0()
   { return $this->hasOne(Facultad::className(), ['idfacultad' => 'idfacultad']);
   }
   /**
    * @return \yii\db\ActiveQuery
    */
   public function getIdprograma0()
   { return $this->hasOne(Programasacademicos::className(), ['idprograma' => 'idprograma']); }
```

Fuente: Autores.

En estas imágenes se observa la clase grupo.php que es la encargada de la lógica de los datos y la clase encargada del acceso a la base de datos, en ella se observa las funciones con las cuales hace referencia a las relaciones que tiene con otras tablas en la base de datos.

6.4 Fase de Transición.

6.4.1 Pruebas y Resultados

Para comprobar el correcto funcionamiento, se subió el sistema de información a un servidor, desde ahí, se hicieron pruebas en tiempo real. En esta se tomó como base el proceso de convocatorias internas de proyectos de investigación, en la cual participó como perfil Administrador Joaquin Puello Jefe de asesoría Proyectos de Investigación (*Ver Anexo 13: Acta No.04*),con el perfil Evaluador Maria del Pilar Maya Herrera Asesora de Vicerrectoría de Investigaciones (*Ver Anexo 13: Acta No.04*) y los perfiles de Grupo Ing David Franco Docente (*Ver Anexo 13: Acta No.04*) y Edgardo Carmona Asistente de Vicerrectoría de Investigaciones (*Ver Anexo 13: Acta No.04*).

Para dar inicio el usuario Administrador se encargó de alimentar la base de datos, creo los perfiles con la información correspondiente a los Grupos y Evaluadores. Luego crea en el sistema de información la convocatoria (ver módulo crear convocatoria), en esta se define el tipo de convocatoria, los documentos a pedir (cronograma, anexos, proyecto, etc…), la información y requisitos de la convocatoria.

Después de creada la convocatoria los usuarios Grupo procedieron a participar, aplicando cada uno con un proyecto asignado por la vicerrectoría de investigación, el cual cumplían con toda la información y requisitos acordes a la convocatoria propuesta. Al momento de cerrada la convocatoria el Administrador asigna un evaluador a cada proyecto.

El usuario Evaluador revisa el proyecto asignado y evalúa. Esto es soportado en un formulario donde da el aval del proyecto de acuerdo a su criterio profesional.

Los proyectos que se utilizaron en esta prueba fueron evaluados uno como aprobado y otro como no aprobado, en el caso del proyecto aprobado se continuó con el procedimiento por parte del Administrador, encargándose del seguimiento y control de la información financiera y cronológica del avance del proyecto la cual es pedida, subida y cumplida por el Grupo de investigación.

En este proceso de pruebas se realizaron las siguientes observaciones:

Tabla 7: Observaciones de los Evaluadores .Fuente:(Autores).

PERFIL	NOMBRE	OBSERVACIÓN
ADMINISTRADOR	**JOAQUÍN PUELLO**	1. Corregir errores ortográficos. 2. Indicar en el inicio de sesión, que el nombre de usuario es el código de grupo o número de identificación. 3. Permitir cambiar contraseña a los usuarios. 4. Banner principal, Cambiar de tamaño (reducir) escudo de la UDC.
EVALUADOR	**MARIA DEL PILAR MAYA HERRERA**	1. En el formulario evaluación, Ampliar el campo donde se explica la justificación de la nota. Aumentar el tamaño de los números. 2. Los cuadros de texto de las observaciones deben tener el mismo tamaño. 3. Que se indique que deben justificar cuando asignan un puntaje muy bajo.
GRUPO APROBADO	**EDGARDO CARMONA**	1. Corregir texto ,más específico para definir el campo 2. Mostrar mi estado del proyecto. 3. Subir archivos en formato .doc. (en pdf está bien). 4. Permitir cambiar contraseña a los usuarios.
GRUPO REPROBADO	**Ing. DAVID FRANCO BORRE**	1. Corregir errores ortográficos. 2. Mostrar el estado del proyecto. 3. Permitir cambiar contraseña a los usuarios. 4. Validar que no se introduzcan letras en los campos de números al aplicar a una convocatoria.

Fuente: Autores.

Los participantes que realizaron las pruebas cada uno con un rol definido, se mostraron satisfechos por la facilidad de uso y respondieron satisfactoriamente al SIGPI. Adicional a la prueba descrita, se registró en SIGPI la información correspondiente a la creación de una convocatoria real para que los grupos de investigación participen de manera masiva con sus proyectos, con el fin de alimentar la base de datos y de tener una muestra extensa para la realización de las pruebas en todos los módulos del sistema. Con toda la información ingresada se realizaron todos los procesos estandarizados contemplados en el alcance del proyecto.

6.4.2 Prueba de requisitos funcionales

Crear Convocatoria: El sistema posee la opción de crear convocatorias el Administrador se encarga de llenar los campos.

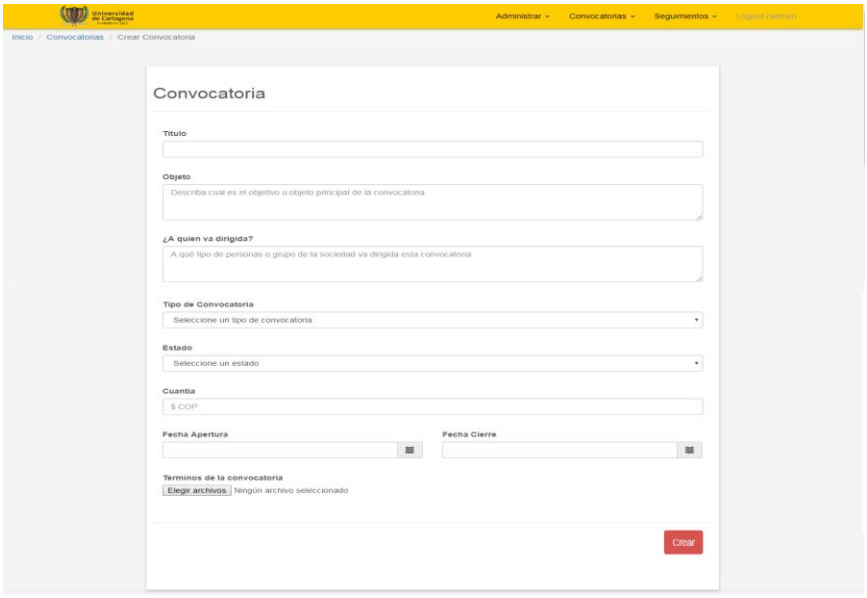


Ilustración 16 Crear convocatoria. Fuente :(Autores).

Ver convocatoria: De esta manera se puede apreciar todos los datos ingresados, como son las fechas, detalles y documentos adjuntos publicados.

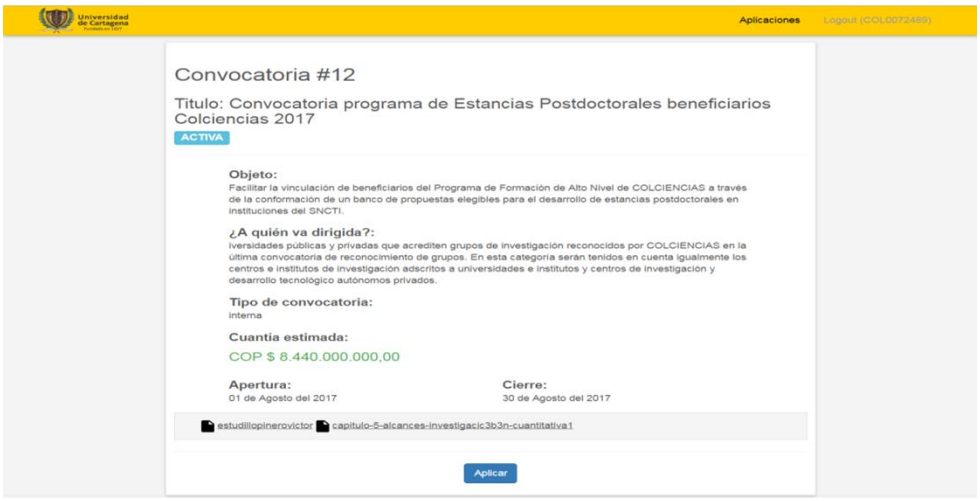


Ilustración 17 Detalles de la Convocatoria. Fuente :(Autores)

Crear grupo: el sistema tiene un formulario con datos básicos para que el Administrador pueda diligenciar la creación de cada grupo.

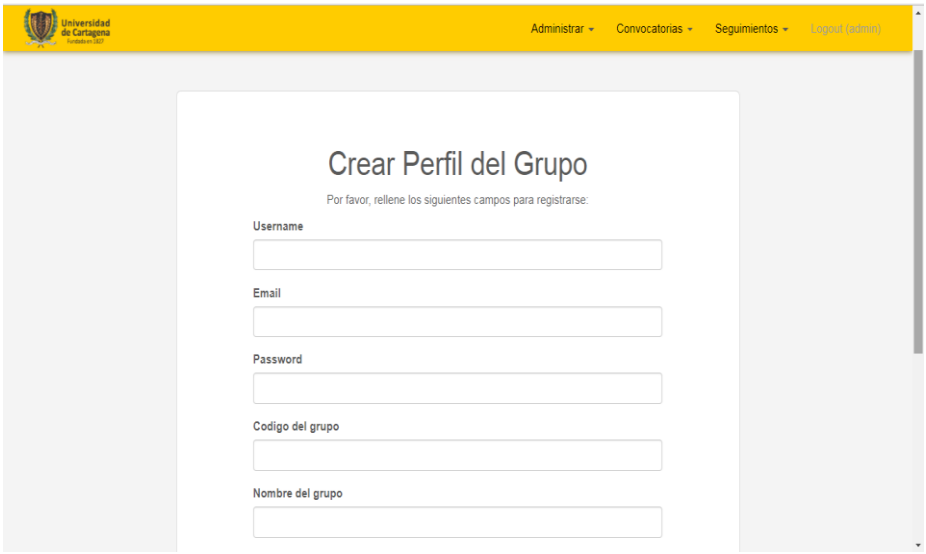


Ilustración 18 Crear grupo part_1. Fuente :(Autores).

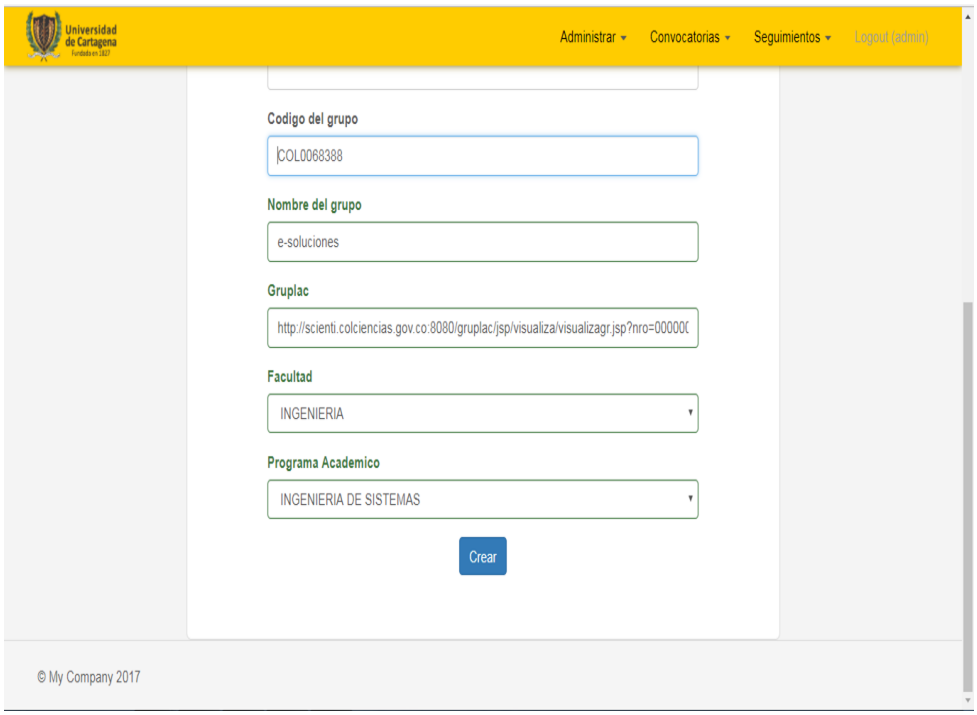


Ilustración 19 Crear grupo part_2. Fuente :(Autores).

Crear evaluador: El sistema permite que el Administrador pueda ingresar los datos

Ilustración 20 Crear evaluador. Fuente :(Autores)

personales para crear un evaluador.

Crear aplicación: El sistema permite que el usuario GRUPO registre los detalles que conforman su proyecto, al momento de participar en una convocatoria se presentan varias páginas que contienen formularios básicos de la descripción de los proyectos.

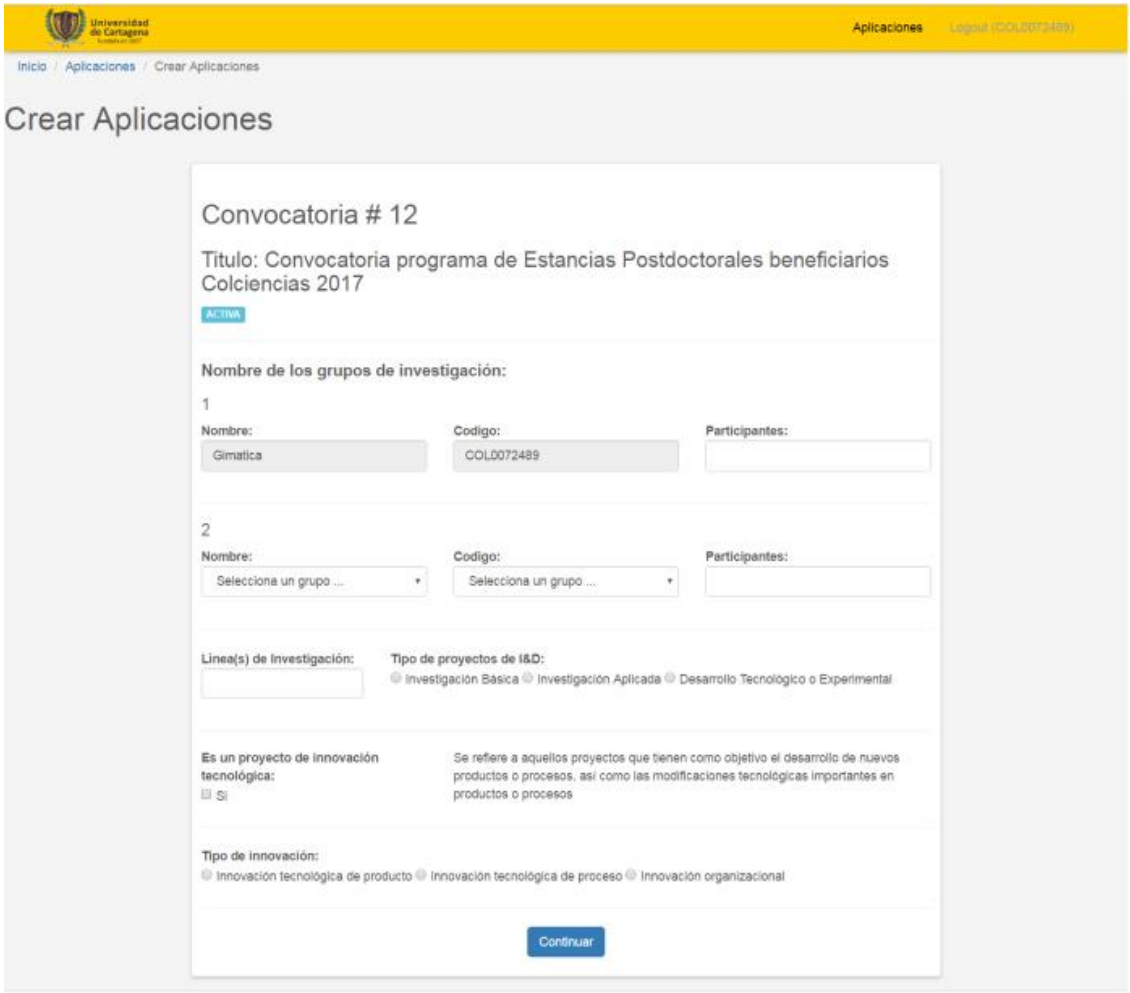


Ilustración 21 Crear aplicación part_1. Fuente :(Autores)

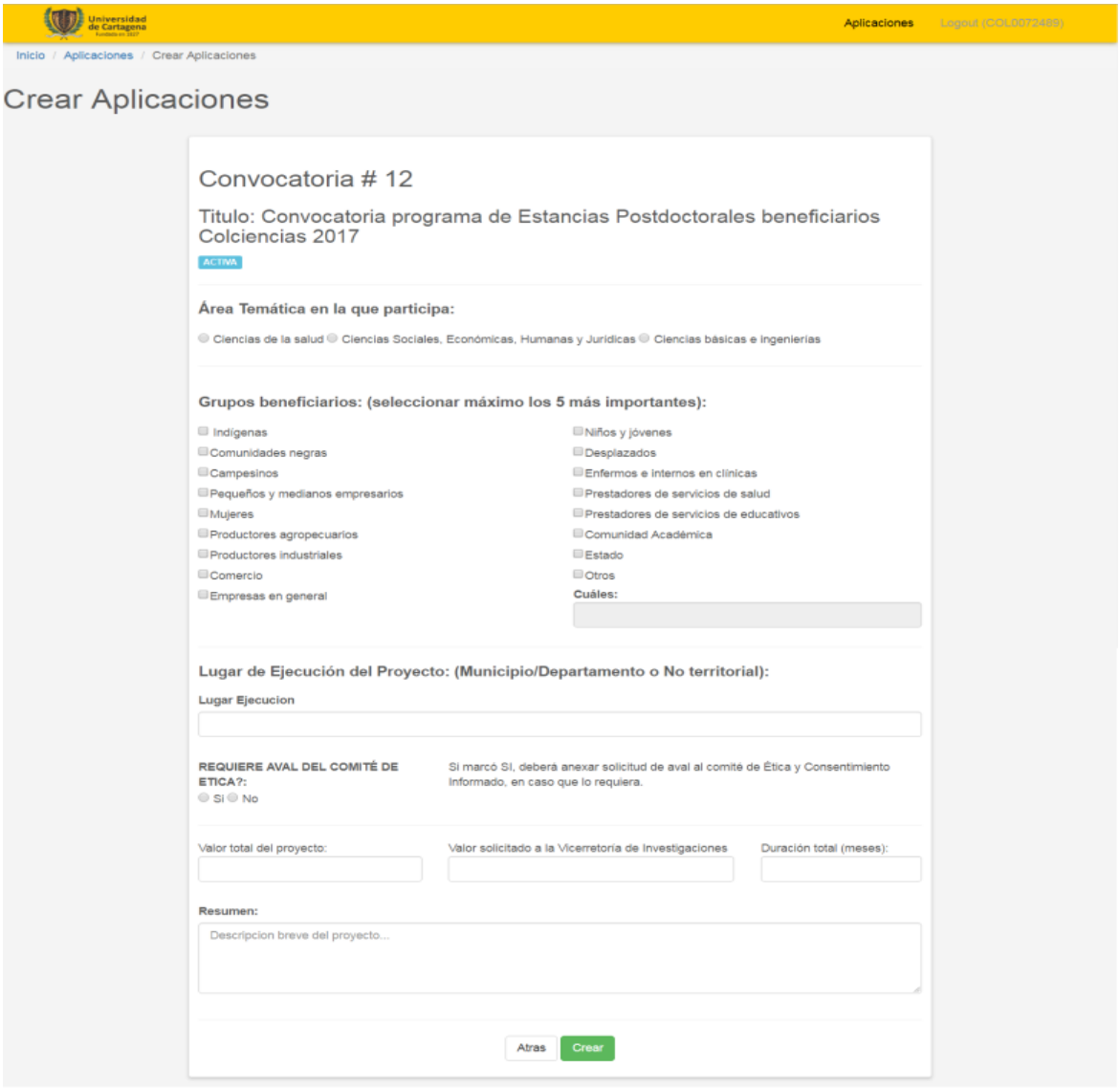


Ilustración 22 Crear Aplicación part_2. Fuente :(Autores)

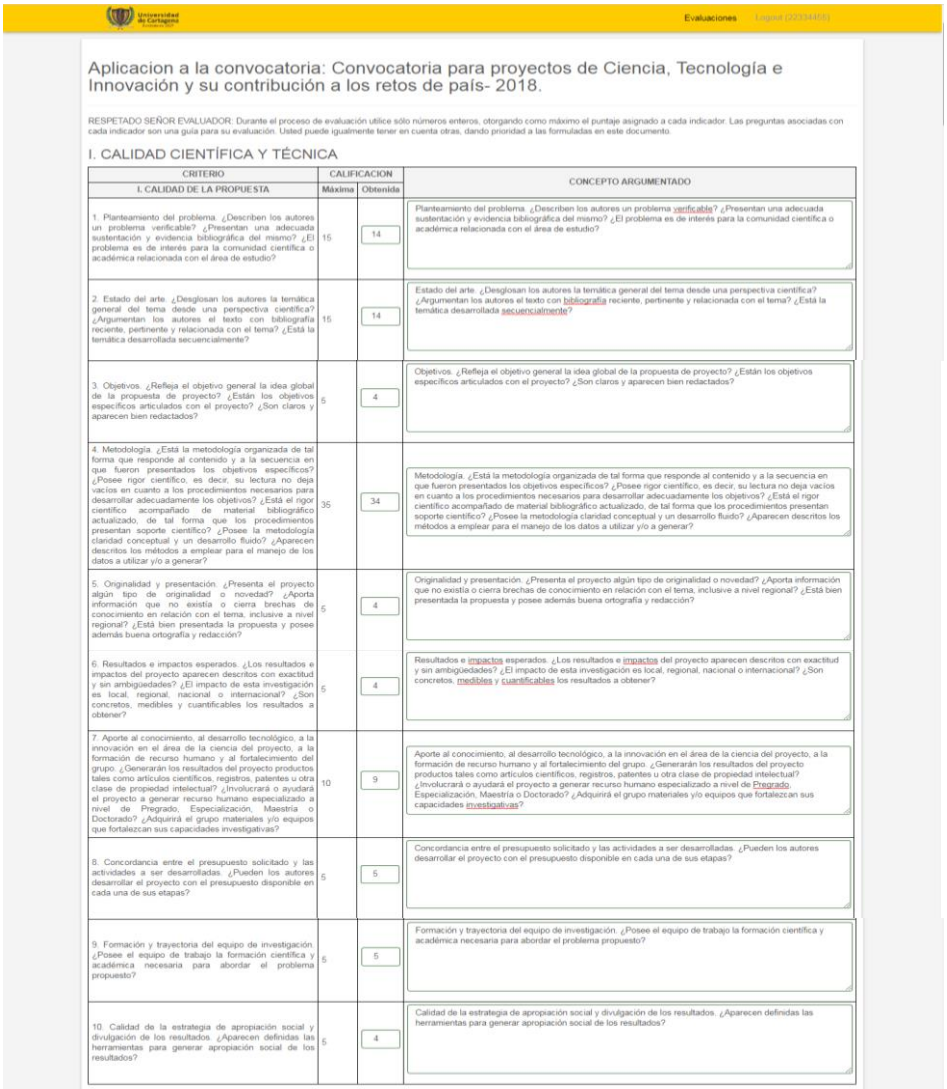
Formulario de evaluación: El sistema presenta los campos en los cuales el evaluador diligencia de manera crítica el proyecto asignado por parte del Administrador.

6.4.3 Análisis de Pruebas

Al culminar las pruebas, se puede verificar que el sistema soluciona en el proceso de recepción y control de los proyectos de investigación por medio de una plataforma

innovadora y de fácil uso. Lo importante es que estas pruebas realizadas arrojaron un buen modelo de negocio para al final acercarse lo más posible a la exigencias del cliente, por eso en cada prueba que se realizaba surgían nuevos requerimientos y que se debían ir implementando para ir ajustándolo al modelo de negocio real y obteniendo al final la gran satisfacción de los usuarios finales con el sistema de información.

7 CONCLUSIONES



Aplicacion a la convocatoria: Convocatoria para proyectos de Ciencia, Tecnología e Innovación y su contribución a los retos de país- 2018.

RESPETADO SEÑOR EVALUADOR: Durante el proceso de evaluación utilice sólo números enteros, otorgando como máximo el puntaje asignado a cada indicador. Las preguntas asociadas con cada indicador son una guía para su evaluación. Usted puede igualmente tener en cuenta otras, dando prioridad a las formuladas en este documento.

I. CALIDAD CIENTÍFICA Y TÉCNICA

CRITERIO	CALIFICACION		CONCEPTO ARGUMENTADO
I. CALIDAD DE LA PROPUESTA	Máxima	Obtenida	
1. Planteamiento del problema. ¿Describen los autores un problema verificable? ¿Presentan una adecuada sustentación y evidencia bibliográfica del mismo? ¿El problema es de interés para la comunidad científica o académica relacionada con el área de estudio?	15	14	Planteamiento del problema. ¿Describen los autores un problema verificable? ¿Presentan una adecuada sustentación y evidencia bibliográfica del mismo? ¿El problema es de interés para la comunidad científica o académica relacionada con el área de estudio?
2. Estado del arte. ¿Desglosan los autores la temática general del tema desde una perspectiva científica? ¿Argumentan los autores el texto con bibliografía reciente, pertinente y relacionada con el tema? ¿Está la temática desarrollada secuencialmente?	15	14	Estado del arte. ¿Desglosan los autores la temática general del tema desde una perspectiva científica? ¿Argumentan los autores el texto con bibliografía reciente, pertinente y relacionada con el tema? ¿Está la temática desarrollada secuencialmente?
3. Objetivos. ¿Refleja el objetivo general la idea global de la propuesta de proyecto? ¿Están los objetivos específicos articulados con el proyecto? ¿Son claros y aparecen bien redactados?	5	4	Objetivos. ¿Refleja el objetivo general la idea global de la propuesta de proyecto? ¿Están los objetivos específicos articulados con el proyecto? ¿Son claros y aparecen bien redactados?
4. Metodología. ¿Está la metodología organizada de tal forma que responde al contenido y a la secuencia en que fueron presentados los objetivos específicos? ¿Posee rigor científico, es decir, su lectura no deja vacíos en cuanto a los procedimientos necesarios para desarrollar adecuadamente los objetivos? ¿Está el rigor científico acompañado de material bibliográfico actualizado, de tal forma que los procedimientos presentan soporte científico? ¿Posee la metodología claridad conceptual y un desarrollo fluido? ¿Aparecen descritos los métodos a emplear para el manejo de los datos a utilizar y/o a generar?	35	34	Metodología. ¿Está la metodología organizada de tal forma que responde al contenido y a la secuencia en que fueron presentados los objetivos específicos? ¿Posee rigor científico, es decir, su lectura no deja vacíos en cuanto a los procedimientos necesarios para desarrollar adecuadamente los objetivos? ¿Está el rigor científico acompañado de material bibliográfico actualizado, de tal forma que los procedimientos presentan soporte científico? ¿Posee la metodología claridad conceptual y un desarrollo fluido? ¿Aparecen descritos los métodos a emplear para el manejo de los datos a utilizar y/o a generar?
5. Originalidad y presentación. ¿Presenta el proyecto algún tipo de originalidad o novedad? ¿Aporta información que no existía o cierra brechas de conocimiento en relación con el tema, inclusive a nivel regional? ¿Está bien presentada la propuesta y posee además buena ortografía y redacción?	5	4	Originalidad y presentación. ¿Presenta el proyecto algún tipo de originalidad o novedad? ¿Aporta información que no existía o cierra brechas de conocimiento en relación con el tema, inclusive a nivel regional? ¿Está bien presentada la propuesta y posee además buena ortografía y redacción?
6. Resultados e impactos esperados. ¿Los resultados e impactos del proyecto aparecen descritos con exactitud y sin ambigüedades? ¿El impacto de esta investigación es local, regional, nacional o internacional? ¿Son concretos, medibles y cuantificables los resultados a obtener?	5	4	Resultados e impactos esperados. ¿Los resultados e impactos del proyecto aparecen descritos con exactitud y sin ambigüedades? ¿El impacto de esta investigación es local, regional, nacional o internacional? ¿Son concretos, medibles y cuantificables los resultados a obtener?
7. Aporte al conocimiento, al desarrollo tecnológico, a la innovación en el área de la ciencia del proyecto, a la formación de recurso humano y al fortalecimiento del grupo. ¿Generarán los resultados del proyecto productos tales como artículos científicos, registros, patentes u otra clase de propiedad intelectual? ¿Involucrará o ayudará el proyecto a generar recurso humano especializado a nivel de Pregrado, Especialización, Maestría o Doctorado? ¿Adquirirá el grupo materiales y/o equipos que fortalezcan sus capacidades investigativas?	10	9	Aporte al conocimiento, al desarrollo tecnológico, a la innovación en el área de la ciencia del proyecto, a la formación de recurso humano y al fortalecimiento del grupo. ¿Generarán los resultados del proyecto productos tales como artículos científicos, registros, patentes u otra clase de propiedad intelectual? ¿Involucrará o ayudará el proyecto a generar recurso humano especializado a nivel de Pregrado, Especialización, Maestría o Doctorado? ¿Adquirirá el grupo materiales y/o equipos que fortalezcan sus capacidades investigativas?
8. Concordancia entre el presupuesto solicitado y las actividades a ser desarrolladas. ¿Pueden los autores desarrollar el proyecto con el presupuesto disponible en cada una de sus etapas?	5	5	Concordancia entre el presupuesto solicitado y las actividades a ser desarrolladas. ¿Pueden los autores desarrollar el proyecto con el presupuesto disponible en cada una de sus etapas?
9. Formación y trayectoria del equipo de investigación. ¿Posee el equipo de trabajo la formación científica y académica necesaria para abordar el problema propuesto?	5	5	Formación y trayectoria del equipo de investigación. ¿Posee el equipo de trabajo la formación científica y académica necesaria para abordar el problema propuesto?
10. Calidad de la estrategia de apropiación social y divulgación de los resultados. ¿Aparecen definidas las herramientas para generar apropiación social de los resultados?	5	4	Calidad de la estrategia de apropiación social y divulgación de los resultados. ¿Aparecen definidas las herramientas para generar apropiación social de los resultados?

Ilustración 23 Formulario de ejemplo 1.CALIDAD CIENTÍFICA Y TÉCNICA. Fuente:(Autores).

Al concluir el objetivo principal de este trabajo de grado que es **"Elaborar un sistema de información para la gestión de proyectos de investigación en la Universidad de Cartagena mediante la aplicación de tecnologías web"**, obtuvimos las siguientes conclusiones.

Como respuesta a la formulación del problema planteado al inicio de este proyecto (¿De qué manera se mejoraría el proceso de gestión de los proyectos de investigación realizada por la Vicerrectoría de Investigaciones de la Universidad de Cartagena?), se consiguió como resultado un sistema de información (**SIGPI**) que brinda la gestión necesaria para los procesos de los proyectos de investigación, ahorrando tiempo para la revisión y toma de decisiones.

Para lograr el alcance del primer objetivo del sistema de información (SIGPI) se utilizaron entrevistas y encuestas que establecieron una comunicación con los usuarios involucrados, lo cual permitió definir los requerimientos a lo largo del proceso de desarrollo.

Desde el levantamiento de los requisitos funcionales y no funcionales, se usó UML para describir de manera gráfica los procesos dentro del sistema y documentar la arquitectura, lo cual se evidencia dentro del Manual de Sistema, además se usó la metodología AUP, esto con el fin de llevar un orden no sólo en el desarrollo del software sino también en la documentación.

El desarrollo de SIGPI se hizo en lenguaje OpenSource, para este caso se decidió utilizar un Framework de desarrollo de aplicaciones en PHP llamado Yii2, el cual combinado con el uso del patrón MVC hace fácil la agregación de nuevas características o módulos al sistema, permitiendo una máxima reutilización en la programación web y acelerar el proceso de codificación.

El sistema se alojó en un servidor web con la idea de establecer un campo real, y dar cumplimiento al cuarto objetivo con la implementación del Sistema. Con este se logró

observar que es una herramienta fundamental para la gestión de los proyectos de investigación, invirtiendo menos tiempo en los procesos administrativos y economizando costos.

De igual manera para un mayor entendimiento y que el sistema sea amigable con el usuario se ha plasmado en el manual de usuario los pasos necesarios para navegar sin problema alguno.

Después de la implementación no se presentaron problemas referentes al código fuente ni al sistema en general. Las pruebas realizadas por la comunidad involucrada en los proyectos de investigación fue de total satisfacción, a su vez permitió observar que se había abordado a satisfacción cada uno de los requisitos funcionales y no funcionales del sistema creado. Por lo cual no se obtuvieron resultados inesperados en este proyecto, puesto que se utilizó de manera correcta la metodología de desarrollo, los tiempos se manejaron de manera puntual y no se incurrió en ningún contratiempo esto ayudo a terminar con total normalidad.

No obstante, para el logro de este proyecto hubo que definir muy detalladamente el alcance del proyecto, porque se presentó que en cada visita técnica con la vicerrectoría de investigaciones se argumentaban nuevos objetivos, de tal manera que estos no correspondían al alcance definido con anterioridad y por ende jamás se tenía definido un fin para este trabajo de grado.

Al realizar una comparación se encontraron muy pocos sistemas de información de gestión de proyectos, no se pudo encontrar mucha información relevante con el manejo interno de los datos (formularios, formatos de evolución, etc….), pero sí se pudo comparar en cómo estos sistemas se encargan de divulgar las convocatorias para que la comunidad pueda presentar sus proyectos. La investigación de otras plataformas nos llevó a conocer la página Colciencias (Colombia) en su apartado proyectos de investigación, se observó y se tomó en cuenta algunos de los datos expuestos en su página, también la vicerrectoría de investigaciones nos hizo la misma referencia y estuvo de acuerdo en que se tomaran

algunos aspectos visuales de la página principal para añadir y mejorar nuestro proyecto. Además se comprobó que este sistema es ideal para otras instituciones que nunca han implementado un sistema de información basado en la gestión de proyectos de investigación.

Por último, mirando el proyecto desde un punto de vista personal este nos aportó dos aspectos muy importantes que a continuación damos a conocer y son los siguientes:

- Se proporcionó una mejora adicional a las convocatorias de los proyectos de investigación en la Universidad de Cartagena, el desarrollo de aplicaciones web y las habilidades teórico-prácticas fueron las temáticas estudiadas durante la carrera como ingenieros de sistemas, lo cual nos permitió generar y mejorar las competencias investigativas adquiridas para poder aplicarlas en el entorno laboral.
- Otro aspecto muy significativo fue participar en un proyecto que brindo una solución tecnológica y novedosa para la institución que nos formó como profesionales y nos brindó todo el conocimiento para ser lo que hoy somos.

8 RECOMENDACIONES

- Se hace conveniente la existencia de un "Administrador del sistema", una persona que monitoree el desarrollo, la utilización y el buen despliegue del aplicativo, con el fin de evitar posibles problemas de funcionamiento y solucionar aquellos que se presenten, para así garantizar la continuidad de SIGPI.
- Se recomienda a futuro desarrollar nuevas funcionalidades, por ejemplo: sistemas de consulta de los contenidos de los proyectos que van quedando almacenados en el directorio de repositorio.
- En cuanto a los usuarios y cualquier otro personal involucrado al proceso de convocatorias, deben ser informados de los beneficios de SIGPI y aprender a utilizar la herramienta, con la ayuda del manual de usuario podrán familiarizarse con el sistema y así obtener mejores resultados.

- Establecer un plan de mantenimiento de la aplicación asegurando así la operatividad del sistema y su continuidad.
- Este es un proyecto que genera un producto software a la medida sólo para La Universidad de Cartagena, debido a que es especial para llevar a cabo algunos procesos relacionados con la gestión de los proyectos de investigación que participan en las convocatorias internas, sin embargo, si se desea implantar en otros escenarios, se recomienda mantener el personal capacitado para hacer dicha implantación, a la vez que podrán escalar a SIGPI para cualquier otro requerimiento interno.

9 BIBLIOGRAFÍA

ALEJANDRO HERNÁNDEZ,(2010). *los sistemas de información: evolución y desarrollo*, Universidad de Zaragoza, Departamento de Economía y Dirección de Empresas.

ARTÍCULO COLCIENCIAS (2010, FEBRERO*), Papel: Uso indebido. Proceso. Consecuencias Ambientales del uso indiscriminado. Consejos Útile*s.

CONSCIENCIA GLOBAL,(2010).” *Papel: Uso indebido. Proceso. Consecuencias Ambientales del uso indiscriminado. Consejos Útiles.”*Disponible en: *http://consciencia-global.blogspot.com/2010/02/papel-uso-indebido-proceso.html, 16 de febrero de 2010*

CABOT SAGRERA, JORDI (2013). *Ingeniería del software*. España, Editorial UOC. ProQuest ebrary. Verificado: 10 November 2014.

CAMPOY DANIEL MATEO (2007). *Cómo Gestionar y Planificar un Proyecto en la Empresa: Técnicas y Métodos para el Éxito de un Proyecto Empresarial* (1ª ed). España, Edit. Gesbiblo, S. L.

CHIAVENATO IDALBERTO (1992). *Introducción a la Teoría General de la Administración* (3ra. Ed). Edit. McGraw-Hill.

CHIAVENATO IDALBERTO (2006), *Introducción a la Teoría General de la Administración (*Pág. 110*)* Séptima Edición. Edit. McGraw-Hill Interamericana.

CINDY E. ARENAS M. , LEÓN J. HEREDIA M (2008), S*istema para la gestión de los trabajos de grado en el programa de tecnología en informática de la corporación universitaria minuto de dios*, corporación universitaria minuto de dios, Bogotá.

COLCIENCIAS. *Grupos de Investigación, fortalecimiento y consolidación*. Recuperado de*:http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/grupos-de-investigaci-n-fortalecimiento-y-consolidaci-n*

DELGADO JOSÉ M., GAZO ALFONSO (2000). *Manual imprescindible de Internet (Ed. 2000) Madrid, España: Anaya Multimedia.*

DEL MASCHI V.F., SPINOLA M.M, COSTA I.A, ESTEVES A.L., VENDRAMEL W.(2007,agosto), *Practical Experience in Customization of a Software Development Process for Small Companies Based on RUP Processes and MSF, in Proceeding of Portland International Center for Management of Engineering and Technology*, pp. 2440 - 2457.

DICCIONARIO DE LA REAL ACADEMIA ESPAÑOLA.(*2014.*) *Información [en línea]*. Buscon.rae.es Disponible en: *http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=informaci%C3%B3n. Revisado el 8, Octubre del 2014.*

ESTAY NICULCAR, CHRISTIAN A. (2007), tesis doctoral*; rigor y relevancia, perspectivas filosóficas y gestión de proyectos de investigación acción en sistemas de información* universidad internacional de catalunya, barcelona.

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA CATÓLICA DEL NORTE. *Perfil y responsabilidades de investigadores.* Recuperado de:

http://www.ucn.edu.co/sistema-investigacion/Documents/sistema-investigacion-innovacion/3-Perfilyresponsabilidadesdeinvestigadores.pdf

ING. RAMIRO BARRAGÁN BOHÓRQUEZ (2008), S*oftware para la gestión de proyectos de investigación formativa*.SWAP. Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena D.T.C., pag 8.

ISAURA SARA RIVERA (2012). Teoría general de los sistemas de información, Universidad de la Costa (cuc).

LAUDON, K.C. Y LAUDON, J.P. (2004), *Administración de los Sistemas de Información*, Prentice Hall, México.

LÓPEZ AZAMAR, B. (9 DE MAYO DE 2012). UNPA. Recuperado el 20 de Agosto de 2012, de http://www.unpa.edu.mx

LÓPEZ B. ELIANA PATRICIA (2008), *sistema de información web para la gestión de proyectos de investigación realizados dentro del grupo de física computacional de la materia condensada FICOMACO*. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.

LÓPEZ VIÑEGLA ALFONSO (2004). *Los sistemas de información basados en la estratégia*. España: Ediciones Deusto - Planeta de Agostini Profesional y Formación S.L., ProQuest ebrary. Web. 11 November 2014.

LOU YONG FELIX ON AUG 15, 2011, *Fase Elaboracion – RUP*
Disponible en:
http://es.scribd.com/doc/62349561/Fase-Elaboracion-RUP
revisado 10 de noviembre 2014.

MARIO BUNGE (1999), *Diccionario de filosofía*, México, Siglo XXI, p. 196.

NAVA PRECIADO, J. M., & MAYORGA MADRIGAL, C. (2013). *Bases éticas en el manejo de información*. (Spanish). Xipe Totek, 22(2), 125-137.

OSES MELENDEZ ANNETH ; RANGEL PRIETO ARSENIO (2004), *Sistema de información para gestión y control de proyectos de grados a través de la web en la escuela de ingeniería de sistemas e informática*. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.

POLITÉCNICO COLOMBIANO, (2014*). Grupo de investigación: justificación*, visto 15 oct 2014.
Recuperado de:
http://www.politecnicojic.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=145&Itemid=314

PROJEKTRON (2001), *PROJEKTRON GMBH*, BERLÍN, ALEMANIA.
Disponible en:
http://www.projektron.de/en/about-us
Información en:
info@projektron.de

RAFAEL LAPIEDRA,CARLOS DEVECE ,JOAQUÍN GUIRAL (2011). *Introducción a la gestión de sistemas de información en la empresa*, (ed. primera). Edit. UJI.

RIVERA ISAURA SARA (2012). *Teoria General De Los Sistemas De Información.* Universidad de la costa (cuc).

SCOTT W. AMBLER Senior Consultant, Ambysoft Inc. (2001-2005) The Agile Unified Process (AUP) (Ilustración)
www.ambysoft.com/scottAmbler.html

SEMANA, REVISTA (2012, NOVIEMBRE), *Cinco consejos para gastar menos papel en la oficina, Colombia.*
Disponible en:
http://www.semana.com/vida-moderna/articulo/cinco-consejos-para-gastar-menos-papel-oficina/267657-3

SISTEMA DE INFORMACIÓN (2012), visto el 8 octubre del 2014
Disponible en:
http://www.gerencie.com/sistemas-de-informacion.html

THE AGILE UNIFIED PROCESS (AUP) HOME PAGE
Ambysoft.com
http://www.ambysoft.com/unifiedprocess/agileUP.html

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, SIIU "Sistema de Información para la Investigación", Medellín, Colombia.
Disponible en:
http://www.udea.edu.co/portal/page/portal/Programas/GruposInvestigacion/h.Convocatorias/sistemaInformacionParaInvestigacion?_piref418_187717152_418_187716618_187716618.tabstring=tutoriales.

WIKIPEDIA, (2014). *Proceso Unificado de Racional,*
Extraído de:
http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_Unificado_de_Rational
visto el 08, Octubre del 2014

Scott W. Ambler Senior Consultant, Ambysoft Inc. www.ambysoft.com/scottAmbler.html

ANEXOS

Ubicación: CD:\Anexos \

- Anexo I formato de Encuesta.docx
- Anexo II Apoyo_a_la_participaci__n_de_los_grupos_de_investigaci__n_conv._internas .pdf
- Anexo III GI-IN-001_Guia_para_el_Diligenciamiento_del_Formato_de_Evaluacion_de_Proyectos_de_Investigacion.doc
- Anexo IV DIVISIÓN DE CALIDAD Y MEJORAMIENTO INSTITUCIONAL.pdf
- Anexo V PRESENTACION_DE_PROYECTOS_DE_INVESTIGACION.doc
- Anexo VI FO-IN-003_Formato_De_Evaluacion_A_Proyectos_De_Investigacion.doc
- Anexo VII FO-IN-004_Administracion_Proyectos_Internos.xls
- Anexo VIII FO-IN-006_Formato_Para_La_Presentacion_De_Informe_De_Ejecucion_Financiera_De_Proyectos_De_Investigacion.doc
- Anexo IX Acta No. 00.jpg
- Anexo X Acta No. 01.jpg
- Anexo XI Acta No. 02.jpg
- Anexo XII Acta No. 03.jpg
- Anexo XIII Acta No. 04.jpg
- ANEXO XIV INSTRUCTIVO PARA EVALUADORES PARES.pdf