

**PORTAL WEB PARA PROGRAMAS DE POSGRADO EN UNIVERSIDADES  
PÚBLICAS**

**ANDREA MARÍN GUTIÉRREZ  
INGRID PAOLA SIERRA FAJARDO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA  
BUCARAMANGA  
2014**

**PORTAL WEB PARA PROGRAMAS DE POSGRADO EN UNIVERSIDADES  
PÚBLICAS**

**ANDREA MARIN GUTIERREZ  
INGRID PAOLA SIERRA FAJARDO**

**TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**DIRECTORA  
Ph.D. SONIA CRISTINA GAMBOA SARMIENTO  
DOCTORA EN EDUCACIÓN**

**CODIRECTOR  
MSc. CARLOS HUMBERTO CARREÑO DÍAZ  
MAGISTER EN INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BUCARAMANGA  
2014**

## DEDICATORIA

*"Une el potencial de tu vida con el poder de Dios, entonces serás quién debes ser"*

*Braulio Pérez Marció*

*A Dios quien ha sido el complemento de mi vida, quien ha guiado mis pasos y me ha levantado cada vez que he caído. Sin él nada de lo que ha sido hecho existiría.*

*A mis padres y hermana, los cuales amo y me han brindado su fortaleza en este camino que hoy culmina.*

*A mi compañera Andrea Marín por su incondicional apoyo en las distintas dificultades que atravesamos durante la realización del proyecto y por el buen trabajo en equipo compartido en este tiempo para llegar a la culminación de esta etapa.*

*A Julián Araque quien me ayudó y me animó a seguir adelante.*

*A mis queridos amigos Marcela, Daniel, Andrey, Carlitos, Albita, Eduardo, Jhon, Gleidys, gracias por su apoyo incondicional.*

**INGRID PAOLA SIERRA FAJARDO**

## DEDICATORIA

*A Dios por iluminar mi camino en esta etapa de mi vida.*

*A mis padres y hermana por ser el apoyo incondicional y guiar mis pasos cada día.*

*A Diego Andrés por su apoyo y su paciencia en este proceso.*

*A mi compañera de proyecto Ingrid Sierra por su acompañamiento en este proceso, porque a pesar de las diferencias, sobrellevamos el trabajo de la mejor forma posible.*

*A mis amigos y compañeros, quienes con su forma de ser alegraron mis momentos difíciles.*

**ANDREA MARIN GUTIERREZ**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al profesor Carlos Humberto Carreño Díaz por ser nuestro guía en este proyecto e instruirnos con su conocimiento. A quien admiramos y respetamos como profesional.

A la Doctora Sonia Cristina Gamboa Sarmiento por confiar en nosotras para el desarrollo de este proyecto, por su asesoría durante la realización de este trabajo.

Al Ing. Carlos Felipe Reyes por su disposición en la solución de inquietudes que se presentaron.

A la Universidad Industrial de Santander y a la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, por su formación en aspectos importantes para nuestro desarrollo como profesionales.

A Los profesores y compañeros de la Universidad que fortalecieron nuestro paso por esta etapa enriquecedora en nuestras vidas.

## TABLA DE CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN .....	19
JUSTIFICACIÓN.....	20
1. OBJETIVOS.....	21
1.1. OBJETIVO GENERAL.....	21
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
2. MARCO TEÓRICO.....	22
2.1. PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN PARA LA ACREDITACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADO.....	22
2.2. MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA, UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.....	23
2.3. LA FUNCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN EL PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN.....	24
2.4. LA FUNCIÓN DEL PORTAL COMO MEDIO DE DIFUSIÓN.....	25
2.5. TECNOLOGÍAS INVOLUCRADAS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	26
2.5.1. Arquitectura cliente/servidor.....	26
2.5.2. Arquitectura Cliente/Servidor de dos capas.....	27
2.5.3. Arquitectura Cliente/Servidor de tres capas.....	27
2.5.3.1. Ventajas del esquema Cliente – Servidor.....	28
2.5.3.2. Desventajas del esquema Cliente – Servidor.....	28
2.5.4. Código del Lado del Cliente (Client Side Scripts).....	29
2.5.5. Código del Lado del Servidor.....	29
2.5.6. Bases de datos.....	31

2.5.7.	Bases de datos (NoSQL).....	31
2.5.8.	MongoDB.....	32
2.5.9.	Java.....	32
2.5.10.	Ejb.....	33
2.5.11.	Java Server Faces (JSF).....	34
2.5.12.	Primefaces.....	34
2.5.13.	Glassfish.....	34
3.	METODOLOGÍA UTILIZADA.....	35
4.	ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS Y DISEÑO DEL SISTEMA.....	37
4.1.	ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS.....	37
4.2.	MÓDULOS A IMPLEMENTAR.....	38
4.3.	CASOS DE USO (Modelo de Requerimientos).....	40
4.3.1.	Actores Identificados:.....	40
4.3.2.	Casos de Uso Identificados:.....	42
4.3.3.	Relación de actores y casos de uso.....	43
4.3.4.	Descripción especializada de los casos de uso:.....	46
4.4.	DISEÑO DEL SISTEMA.....	54
4.4.1.	Diseño de la base de datos.....	54
4.4.2.	Diagrama de clases.....	55
4.4.3.	Implementación de diseño de clases.....	57
4.4.3.1.	Organización de paquetes.....	57
4.4.3.2.	Clases de modelo de negocio (Colecciones y Session BEAN).....	57
4.4.3.3.	Clases de lógica de negocio (ManagedBean).....	60
4.4.4.	Diagrama de actividades.....	62
4.5.	DISEÑO DE INTERFAZ DEL SISTEMA.....	63
4.5.1.	Modelo de navegación.....	63

4.5.2.	Modelo de presentación.....	64
4.5.3.	Modelo de Procesos .....	68
4.6.	PATRONES SOFTWARE IMPLEMENTADOS .....	69
4.6.1.	MVC (Modelo Vista Controlador) .....	69
4.6.2.	DAO (Data Access Object) .....	70
4.6.3.	Facade.....	71
5.	PRUEBAS.....	73
5.1.	PRUEBA DE FUNCIONALIDAD .....	73
5.2.	PRUEBAS DE USABILIDAD.....	75
6.	CONCLUSIONES .....	78
7.	RECOMENDACIONES.....	79
	BIBLIOGRAFIA.....	80
	ANEXOS.....	82

## TABLA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Modelo del Proceso de Autoevaluación.....	23
Figura 2. Modelo Cliente/Servidor.....	26
Figura 3. Esquema Cliente/Servidor de dos capas.....	27
Figura 4. Esquema Cliente/Servidor de tres Capas.....	28
Figura 5. Arquitectura EJB.....	33
Figura 6. MetaModelo Metodología UWE.....	36
Figura 7. Actores del Sistema.....	41
Figura 8. Diagrama general de casos de uso y usuarios del sistema.....	42
Figura 9. Diagrama de modelo caso de uso - actor: Usuarios Visitante.....	43
Figura 10. Diagrama de modelo caso de uso - actor: Usuario Investigador.....	43
Figura 11. Diagrama de modelo caso de uso – actor: Usuario Administrador.....	43
Figura 12. Diagrama de caso de uso – Gestionar Contenidos – Usuario Administrador.....	44
Figura 13. Diagrama de caso de uso – Gestionar Programa Académico – Usuario.....	44
Figura 14. Diagrama de caso de uso – Gestionar Grupos de Investigación– Usuario Administrador.....	44
Figura 15. Diagrama de caso de uso – Gestionar Proyectos de Investigación– Usuario Administrador.....	45
Figura 16. Diagrama de caso de uso – Gestionar Líneas de Investigación– Usuario Administrador.....	45
Figura 17. Diagrama de caso de uso – Gestionar Convenios – Usuario Administrador.....	45
Figura 18. Diseño Base de Datos - NoSql.....	54
Figura 19. Diagrama de clases.....	56
Figura 20. Paquete .Model - Clases.....	57
Figura 21. Clase DAO.....	59
Figura 22. Ejemplo de clases asociadas a los patrones Facade y DAO.....	60

Figura 23. Paquete portal-controller.....	61
Figura 24. Diagrama de Actividades para gestionar.admin .....	63
Figura 25. Modelo de Navegación .....	64
Figura 26. Encabezado Interfaz principal.....	65
Figura 27. Parte inferior de la Interfaz principal .....	65
Figura 28. Interfaz inicio de la administración .....	66
Figura 29. Interfaz Gestor para grupos de investigación .....	66
Figura 30. Interfaz formulario para agregar un nuevo grupo de investigación ..	67
Figura 31. Herramienta de Gestión de MongoDB.....	68
Figura 32. Modelo de Procesos .....	69
Figura 33. Modelo Vista Controlador .....	70
Figura 34. Patrón DAO (Objeto de Acceso a Datos).....	71
Figura 35. Patrón Facade .....	71
Figura 36. Interfaz de principal del portal.....	82
Figura 37. Información Básica del Programa académico.....	83
Figura 38. Información grupos de investigación .....	84
Figura 39. Módulo de Contacto.....	84
Figura 40. Perfiles estudiante aspirante y egresado .....	85
Figura 41. Docentes del Programa Académico .....	85
Figura 42. Información sobre Bienestar Universitario .....	86
Figura 43. Información convenios.....	86
Figura 44. Información sobre Admisiones-Aspirantes.....	87
Figura 45. Control de Acceso Usuario .....	87
Figura 46. Administrar Contenido .....	88
Figura 47. Interfaz - Gestor de Noticias .....	89
Figura 48. Editar o Agregar Noticias .....	89
Figura 49. Gestor Grupos de Investigación .....	90
Figura 50. Editar o agregar grupo de investigación .....	91
Figura 51. Interfaz gestor proyectos de investigación.....	92
Figura 52. Interfaz Editar o Agregar Grupo de Investigación .....	92
Figura 53. Interfaz Gestor Líneas de Investigación.....	93
Figura 54. Interfaz Editar o Agregar Línea de Investigación .....	93

Figura 55. Interfaz Gestor Convenios .....	94
Figura 56. Interfaz Editar o Agregar un Convenio.....	94
Figura 57. Interfaz Gestor Programa Académico.....	95
Figura 58. Test de Usabilidad aplicado.....	100

## TABLA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Características Principales de Cada Tecnología .....	29
Tabla 2. Descripción del Actor Usuario Visitante .....	41
Tabla 3. Descripción del Actor Usuario Investigador .....	41
Tabla 4. Descripción del Actor Usuario Administrador.....	41
Tabla 5. Gestionar Contenidos – Casos de Uso .....	46
Tabla 6. Gestionar Programa Académico – Caso de Uso .....	46
Tabla 7. Enviar Correo Contacto – Caso de Uso.....	48
Tabla 8. Gestionar Líneas de Investigación – Caso de Uso .....	49
Tabla 9. Gestionar Grupos de Investigación – Caso de Uso .....	50
Tabla 10. Gestionar Proyectos de Investigación – Caso de Uso .....	51
Tabla 11. Gestionar Convenios – Caso de Uso .....	53
Tabla 12. Lista y funciones-Paquete model .....	58
Tabla 13. Lista y funciones-Paquete DAO .....	59
Tabla 14. Lista y funciones-Paquete portal.controller .....	61
Tabla 15. Caso prueba gestionar programa académico .....	73
Tabla 16. Caso de prueba crear grupo de investigación.....	74
Tabla 17. Caso de prueba crear línea de investigación .....	75
Tabla 18. Observaciones Usuarios vs Tareas propuestas.....	76
Tabla 19. Calificación cualitativa a las observaciones .....	77

## RESUMEN

### TITULO

PORTAL WEB PARA PROGRAMAS DE POSGRADO EN UNIVERSIDADES PÚBLICAS\*

### AUTORES\*\*

ANDREA MARIN GUTIERREZ  
INGRID PAOLA SIERRA FAJARDO

### PALABRAS CLAVE

Portales Web, Maestría, Posgrados, CNA, Acreditación.

### DESCRIPCIÓN

El proceso de acreditación de alta calidad a programas de posgrado es un paso para fortalecer la educación e incentivar el mejoramiento continuo en las instituciones. La autoevaluación es un objetivo clave en este proceso, el cual se realiza a los actores que intervienen en el programa académico como los estudiantes, administrativos y docentes, basada en información detallada referente al programa, reglamentación y actividades académicas relacionadas.

Como un medio para facilitar el proceso de autoevaluación se evidencio la necesidad de diseñar e implementar en un portal web un sistema de información en el cual se lograra organizar, editar y actualizar de manera eficiente y ordenada los datos relacionados con el programa académico y de esta manera servir como soporte para el desarrollo del proceso de acreditación y la gestión de procesos administrativos. Adicionalmente con esta aplicación se identificó la importancia del portal web y entornos virtuales como medios de difusión, ya que permiten llevar a cabo procesos de consulta y verificación sobre información de interés por parte de los actores involucrados en el sistema, en este caso, llevando registros actualizados de los datos administrados por el programa como información de los estudiantes, docentes, aspirantes, grupos de investigación vinculados, convenios actuales y servicios prestados por la institución a la comunidad.

Como caso particular para el desarrollo de esta aplicación se trabajó sobre el programa de Maestría de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander, sin embargo se busca que el presente proyecto pueda ser implementado en los diversos programas académicos de posgrado ofrecidos por la universidad.

---

\*Trabajo de grado

\*\*Facultad de Ingenierías Fisico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.  
Director Sonia Cristina Gamboa Sarmiento. Codirector Carlos Humberto Carreño Díaz

## ABSTRACT

### TITLE

WEB PORTAL FOR POST-GRADUATES PROGRAMS AT PUBLIC UNIVERSITIES\*

### AUTHOR\*\*

ANDREA MARÍN GUTIÉRREZ  
INGRID PAOLA SIERRA FAJARDO

### KEYWORDS

Web Portals, Master, self-assessment, CNA, Accreditation.

### DESCRIPTION

The high quality accreditation process for post-grad programs is a way to strengthen the education and to encourage continuous improvement at institutions. The self-assessment is a key objective on this process, which is performed to actors who intervene in the academic program like students, administrative and teachers, based on detailed information about program, regulation and related academic activities.

As a mean for facilitate the self-assessment process, was evidenced the need to design and implement on a web portal, an information system to organize, edit and update efficiently and orderly the related data with academic program and this way to serve like support to development of accreditation process and management of administrative processes. Additionally, with this application was identified the importance of web portal and virtual environments like broadcast media, as they allow carry out consult processes and verifying related with relevant information by actors involved in the system, on this case, keeping updated records of managed data by program like information of students, teachers, aspirants, associated research teams, current agreements and services provided by institution for community.

Like particular case for development of this application, worked with magister program of systems engineering department of Universidad Industrial de Santander, however is intended that project can be implemented on post-grad academic programs offered university.

---

\*Work Degree

\*\*Physique-Mechanics Sciences Faculty, Systems Engineering School. Directed by Sonia Cristina Gamboa Sarmiento. Codirected by Carlos Humberto Carreño Díaz.

## INTRODUCCIÓN

Desde hace unos años las organizaciones han acogido la idea de manejar sus datos mediante sistemas de información para planear, dirigir, coordinar, analizar y controlar las diferentes actividades de forma más eficiente y ordenada; los sistemas de información se destacan como componentes interrelacionados permiten reunir (entradas), operar (procesamiento) y entregar (salidas) datos e información.

Debido a la necesidad de gestionar mejor los procesos que pertenecen a la coordinación de posgrados; la escuela de Ingeniería de Sistemas (EISI) propone diseñar e implementar un portal web con un entorno en donde docentes, estudiantes y visitantes interactúen y se mantengan informados de los contenidos que ofrece la escuela de forma rápida, ordenada y dinámica.

La facilidad de tener la información a disposición se ha convertido en una necesidad en las organizaciones. Con ello, cada vez son más las personas que se mantienen actualizadas en cuanto a información, servicios o productos por estos medios. Los programas académicos de posgrado, especialmente a nivel de maestría y doctorado, requieren de medios que faciliten el acceso a información académica, especialmente en entornos web. Sin embargo el problema que afrontan los sistemas de información no se limita únicamente al acceso, sino que se requiere mantener un registro actualizado de la información concerniente tanto de los actores como a los procesos que se llevan a cabo al interior de la organización. Para ello es necesario disponer de entornos virtuales, en los cuales los diferentes actores puedan interactuar entre ellos mismos, y llevar a cabo procesos de consulta, verificación y actualización de información.

## JUSTIFICACIÓN

La Universidad Industrial de Santander –UIS– tiene vinculada la información relacionada con los programas de posgrado en un portal web general para toda la institución. Esta información es principalmente de carácter informativo, orientada a usuarios interesados en las descripciones de los programas, su oferta académica y la información de contacto de las diferentes instancias administrativas y directivas, como por ejemplos secretarías. Este proyecto busca la integración de los servicios ofrecidos en estos programas tanto a nivel informativo, administrativo, así como en la interacción de los actores (estudiantes, docentes, investigadores y demás), propiciando la vinculación de los mismos en el campo de la investigación dentro y fuera de la institución educativa.

En primera instancia se trabajará en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e informática de la Universidad Industrial de Santander, específicamente en la Maestría en Ingeniería de sistemas e informática. Sin embargo, se busca que el presente proyecto pueda ser llevado a distintos programas académicos en busca de la consolidación de los diferentes programas académicos de posgrado y la integración con los diferentes sistemas de información de la universidad.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar e implementar en un portal web un sistema de información para estudiantes e interesados en programas de posgrado en las universidades públicas.

### **1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Especificar los requerimientos principales del sistema, determinando los diferentes actores, escenarios y servicios que se prestarán en el portal.
- Realizar el diseño tanto de objetos, estructuras de datos e interfaces a utilizar en el portal de acuerdo a los requerimientos previamente establecidos.
- Implementar e integrar los componentes software en un portal web de prueba para la Maestría de ingeniería de sistemas de la Universidad Industrial del Santander.
- Validar la funcionalidad y usabilidad de los servicios implantados en el portal web desarrollado.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN PARA LA ACREDITACIÓN DE PROGRAMAS DE POSGRADO**

Este proceso tiene como objetivo el mejoramiento continuo y la búsqueda de la excelencia. La autoevaluación debe ser permanente, debe impartir una mirada crítica a la forma en como las instituciones y los programas asumen el desarrollo de los procesos académicos. En el sistema educativo colombiano cumple el papel de mantener la naturaleza académica y adelantar un marco de respeto de la vocación y de las identidades institucionales, buscando reafirmar la diversidad del sistema de educación superior. El propósito de este proceso es poder identificar tanto debilidades como fortalezas, para proceder a plantear planes de mejoramiento, buscando el aumento en la calidad del programa, y así asegurar a la sociedad y al estado, el cumplimiento de sus propósitos y objetivos.

Para el acto de acreditación el CNA (concejo nacional de acreditación) toma en consideración la autoevaluación que se realiza sobre el programa, y la evaluación externa de los pares académicos. Se define un grupo responsable de la autoevaluación del programa, con orientación del comité institucional, iniciaran el proceso de recoger información relativa a las características e indicadores de calidad definidos por el CNA.

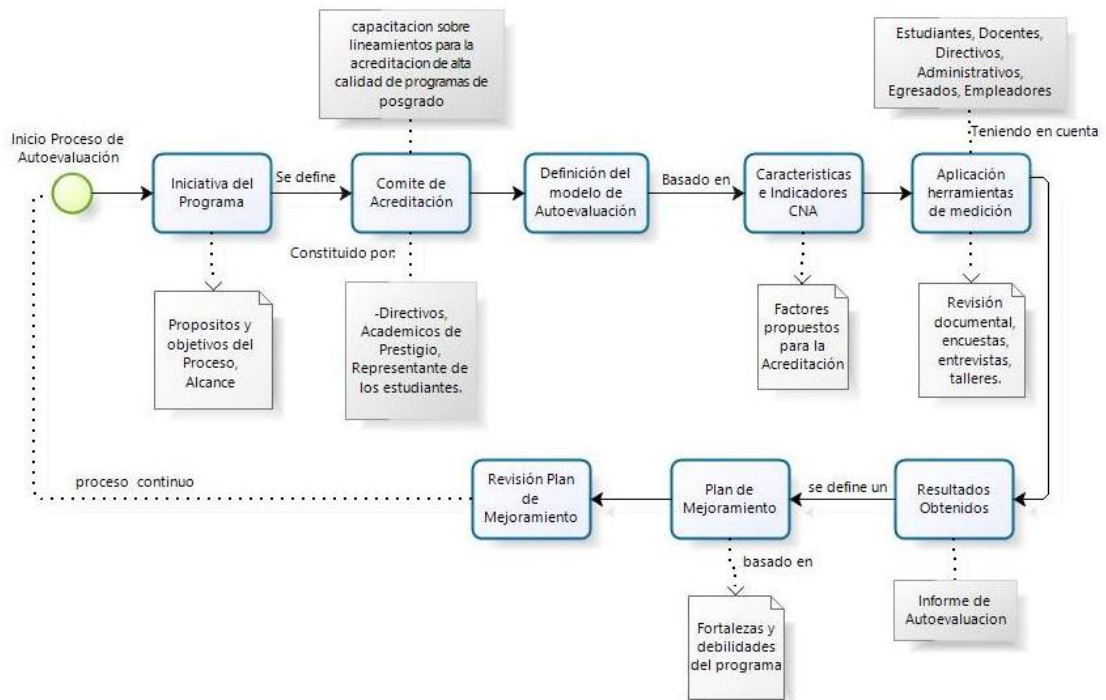
La recolección de información se basa en dos tipos: documentales y no documentales. En las primeras se refiere a la información de la historia del programa y de la institución, así como criterios expresados en las declaraciones de misión, visión, metas, políticas, procesos, actividades, estatutos reglamentos, estadísticas y resultados de la gestión del programa.

En cuanto a los instrumentos, permiten la recolección de datos en función de la estructura de la institución y programa en particular. Se requieren instrumentos válidos y confiables, que generen seguridad en la información que se obtuvo. Instrumentos que permiten obtener datos con validez y confiabilidad, se proponen las encuestas, entrevistas y talleres.

Los instrumentos mencionados permiten identificar otros aspectos como, el cumplimiento de los objetivos del programa, la calidad de las competencias pedagógicas de los docentes, la articulación de las líneas de investigación de los grupos investigativos, la calidad de los servicios de bienestar universitario, la calidad y suficiencia de los espacios físicos y de los recursos informáticos y

bibliográficos al servicio del programa, y en general toda aquella información que permite soportar los factores e indicadores.

Figura 1. Modelo del Proceso de Autoevaluación



## 2.2. MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA, UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

El Programa fue creado por el Consejo Académico mediante Acuerdo N° 131 de julio 24 de 2007; actualmente cuenta con registro calificado con vigencia de 7 años según Resolución N° 3095 de 29 de mayo de 2008 del Ministerio de Educación Nacional.

La Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática (EISI) ofrece, desde el año 2008, el programa de Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática, para responder a la necesidad de fortalecer y consolidar la actividad de investigación en las áreas de ingeniería de sistemas e informática, con un enfoque orientado a las temáticas específicas de gestión de la innovación y la tecnología, la informática y las ciencias de la computación.

Actualmente se registran 31 profesionales con el título de maestría en Ingeniería de Sistemas e informática, 16 estudiantes se han retirado

voluntariamente, 6 excluidos por vencimiento de términos y 2 PFU. Cerca del 100% de los estudiantes que han ingresado recibieron patrocinio o beca para cursar el programa de maestría en al menos uno o más semestres, en total han existido 12 cohortes y cuenta con una plantilla de 13 docentes de la escuela además de aproximadamente 30 docentes externos.

### **2.3. LA FUNCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN EN EL PROCESO DE AUTOEVALUACIÓN**

Los sistemas de información (SI) y las tecnologías de información (TI) han cambiado la forma en que operan las organizaciones actuales. A través de su uso se logran importantes mejoras, pues automatizan los procesos operativos, suministran una plataforma de información necesaria para la toma de decisiones, y lo más importante, su implantación logra ventajas competitivas o reducir la ventaja de los rivales.

El sistema de información del programa de maestría surge con la necesidad de manejar de manera eficaz la información sobre el desarrollo del programa, optimizar sus procesos, realizar un seguimiento al papel de sus actores dentro del programa, el aporte de conocimiento y el reconocimiento que obtiene en la sociedad. Así mismo la organización de esta información es elemental para el desarrollo del proceso de autoevaluación, que como se explica anteriormente, es una etapa indispensable en el proceso de acreditación de alta calidad para programas de posgrado.

Un ejemplo muy particular es la Universidad Nacional de Colombia la cual desarrolló una aplicación web del sistema de información académica llamada SIA. Este sitio web fue desarrollado principalmente para optimizar los procesos de carácter administrativo y académico para el personal administrativo, docentes y estudiantes. Su implementación fortaleció la presencia institucional a nivel nacional e internacional de la UNAL ampliando los mecanismos de comunicación con el uso de herramientas de comunicación electrónica como su correo oficial.

La Universidad Nacional Autónoma de México, por su parte, cuenta con un sitio web exclusivo para posgrados en la cual, ofrece Apoyos para alumnos UNAM y extranjeros, ofertas educativas, convocatorias de ingreso, tutores de posgrado, Cooperación académica, publicaciones, etc. Esto le ha dado una mejor comunicación con la comunidad universitaria y garantizó una mayor utilidad que posee la información ofrecida ya que, permite que se pueda manejar de forma correcta y eficiente.

Para ello se debe garantizar al usuario la facilidad de acceso a la información y las funcionalidades que le son relevantes para llevar a cabo sus procesos académicos o administrativos, especificando qué secuencias de caminos deberán seguir para conseguirlo. En ese sentido se debe considerar la descripción de la navegación asociada con las tareas, es decir, la navegación tiene que proporcionar las entradas para las operaciones de una tarea y mostrar la información sobre los resultados de la tarea. Por otra parte es importante considerar también los requisitos no funcionales y transversales durante el modelado de la navegación, principalmente en proyectos en donde la distribución de los elementos del sistema se encuentra en una arquitectura cliente/servidor (H. Casalánguida y E. Durán, 2009).

#### **2.4. LA FUNCIÓN DEL PORTAL COMO MEDIO DE DIFUSIÓN**

Debido a la necesidad de tener acceso y difusión de la información sobre programas académicos, en este caso de Maestría, se han desarrollado medios para brindar soporte a usuarios, como los portales web, en ellos se observa de forma integral una serie de recursos y servicios, relacionados a un mismo tema. Según (Zuleima, Trujillo, Jesús, & Ramírez 2005) , “Un portal es un sitio web que proporciona información sobre un tema común, por ejemplo, una ciudad específica o un dominio de interés, o permite a los individuos que están interesados en el tema recibir noticias, encontrar y charlar con alguien, construir una comunidad, y encontrar enlaces a otros recursos web de interés común.” De tal forma los portales ofrecen una interfaz en donde se le da forma a los contenidos de un propietario o de una organización, exponiendo información de un tema específico a un grupo de individuos.

Para que un portal tenga popularidad entre los usuarios es importante que se permita el acceso a temas de interés mediante un contenido que por lo general es cargado por otros usuarios interesados. Debido a esto se busca una clasificación por temas, no obstante puede no ser suficiente para que los usuarios tengan acceso a los contenidos deseados o requeridos. Basado en este inconveniente los portales evolucionaron en varios tipos, en búsqueda de la satisfacción de las necesidades de los usuarios, se observan los siguientes:

- Portales de Información: conecta a los usuarios con la información, organizándola por temas o áreas específicas para así facilitar su búsqueda.
- Portales Colaborativos: permite a grupos de usuarios definir sus áreas de interés y formar sus propias comunidades. Son herramientas comunes como foros, calendarios, chats, etc.

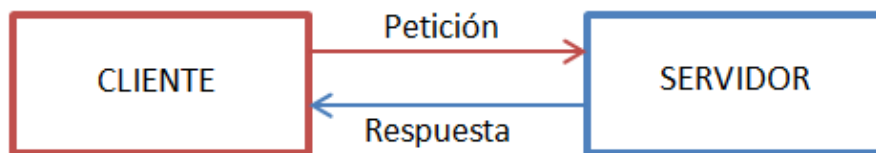
- Portales Expertos: conecta usuarios basándose en sus habilidades e intereses en temas específicos.
- Portales de Conocimiento: integra las características de los portales anteriores (información, colaborativos y expertos), además de funcionalidades adicionales.

## 2.5. TECNOLOGÍAS INVOLUCRADAS EN EL DESARROLLO DEL PROYECTO

### 2.5.1. Arquitectura cliente/servidor

Es una arquitectura distribuida donde sus principales componentes son los Clientes, la infraestructura de comunicaciones y los Servidores. Comúnmente las aplicaciones del cliente interactúan con el usuario por medio de una interfaz gráfica. Las tareas se reparten entre los proveedores del servicio que son los Servidores y los demandantes Clientes; estos demandantes realizan peticiones, y quien da la respuesta es el Servidor que espera las solicitudes, las procesa y luego envía la respuesta.

Figura 2. Modelo Cliente/Servidor



Fuente: <http://nereida.deioc.ull.es/~cleon/doctorado/tic02/cs.html>

Una de las características de esta arquitectura es su ambiente heterogéneo ya que la plataforma de hardware y el sistema operativo tanto del cliente como del servidor no son siempre la misma.

Los sistemas Cliente/Servidor se clasifican según el nivel de abstracción del servicio que se ofrece. Se conocen tres componentes de software:

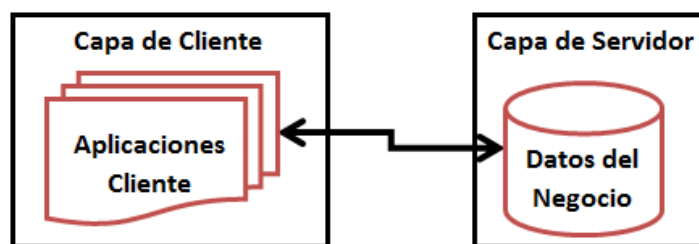
- Presentación: Muestra visualmente al usuario (Cliente) las respuestas relacionadas con las solicitudes hechas al Servidor quién hace el procesamiento de datos y los devuelve.
- Lógica de Aplicación: Es responsable del procesamiento de la información que tiene lugar en la aplicación.

- Base de Datos: Está compuesta por los archivos que contienen los datos de la aplicación.

### 2.5.2. Arquitectura Cliente/Servidor de dos capas

Esta arquitectura consiste en una capa de presentación y lógica de la aplicación (lado del cliente); y otra de la base de datos (lado del servidor), cuando el cliente solicita recursos entonces el servidor responde con sus propios recursos directamente a la solicitud. La lógica de las aplicaciones debe estar en el cliente o en el servidor, motivo por el cual esta arquitectura se utiliza cuando se requiere un poco de procesamiento de datos en la organización, cuando la base de datos es relativamente estática y cuando el mantenimiento es mínimo.

Figura 3. Esquema Cliente/Servidor de dos capas

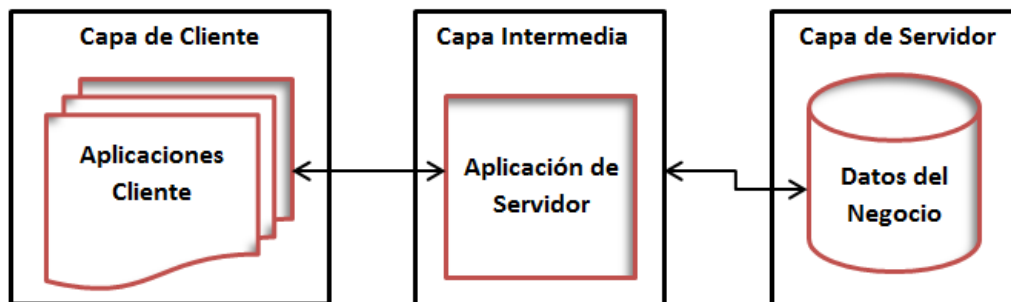


Fuente: [http://docente.ucol.mx/sadanary/public\\_html/bd/cs.htm](http://docente.ucol.mx/sadanary/public_html/bd/cs.htm)

### 2.5.3. Arquitectura Cliente/Servidor de tres capas

- **Capa 1** - Cliente de aplicación: El cliente con una interfaz de usuario (normalmente utiliza un navegador Web) solicita los recursos.
- **Capa 2** - Servidor de Aplicaciones: Es un intermediario y su labor es proporcionar los recursos solicitados pero, necesita de otro servidor para llevarlo a cabo.
- **Capa 3** - Servidor de Datos: Almacena y proporciona al servidor de aplicaciones los datos que requiere.

Figura 4. Esquema Cliente/Servidor de tres Capas



Fuente: [http://docente.ucol.mx/sadanary/public\\_html/bd/cs.htm](http://docente.ucol.mx/sadanary/public_html/bd/cs.htm)

#### 2.5.3.1. Ventajas del esquema Cliente – Servidor

- La arquitectura Cliente – Servidor facilita la integración entre sistemas heterogéneos y comparte información permitiendo que las máquinas ya existentes puedan ser usadas con interfaces más amigables al usuario.
- Proporciona, a los diferentes departamentos de una organización, soluciones locales, pero permitiendo la integración de la información principal globalmente.
- Al favorecer el uso de interfaces gráficas interactivas, los sistemas construidos bajo este esquema son más intuitivos para el usuario.

#### 2.5.3.2. Desventajas del esquema Cliente – Servidor

- Se cuenta con pocas herramientas para la administración y ajuste del desempeño de los sistemas, además, se debe tener estrategias para el manejo de errores y para mantener la consistencia de los datos.
- El mantenimiento de los sistemas es algo complicado sin la debida documentación, pues implica la interacción de diferentes partes de hardware y de software, distribuidas por distintos proveedores, lo cual dificulta el diagnóstico de fallas.

- Un inadecuado desempeño en una arquitectura de este tipo puede ocasionar congestión en la red, dificultad de tráfico de datos, etc.

#### 2.5.4. Código del Lado del Cliente (Client Side Scripts)

Se refiere al código que se ejecuta en los navegadores que las computadoras clientes tienen instalados. Estos códigos, no hacen necesario que el servidor web cumpla determinados requisitos. Las tecnologías más comunes de este tipo son:

- *JavaScript*: Es un lenguaje de programación interpretado, es decir, que no requiere compilación, utilizado principalmente en páginas Web, con una sintaxis semejante a la del lenguaje Java y el lenguaje C. Permite la creación de ventanas, mostrar y cambiar texto e imágenes en movimiento, validar entradas de un determinado formulario antes de enviarlo al servidor.
- *Java Applets*: Desarrollado por Sun Microsystems. Los applets son programas escritos en lenguaje de programación Java, se incrustan en el código fuente de la página Web y se ejecutan en el navegador del cliente gracias a la Máquina Virtual de Java (Java Virtual Machine, JVM) que éste lleva incorporado. Pueden lograr efectos para el texto, sonido e imágenes.
- *Controles Activos*: Tecnología Microsoft. Los usuarios de Netscape requieren de determinados plug-ins para soportarlos. Es la propuesta de Microsoft frente a los Applets de Java.

#### 2.5.5. Código del Lado del Servidor

Estos códigos se ejecutan en el servidor. Para su funcionamiento, el programa se ejecutará en el servidor con los datos o peticiones que el usuario envía desde su navegador y el servidor muestra los resultados del programa en una página HTML que el usuario verá normalmente en su navegador.

Los más usados son:

Tabla 1. Características Principales de Cada Tecnología

	<b>Java Server Pages</b>	<b>Active Server Pages</b>	<b>PHP</b>
<b>Servidores Web que soportan la Metodología</b>	Esta tecnología se puede implementar en los servidores Web más populares como	Solo es soportado por Microsoft II S y Microsoft Personal Web Server	AL igual que JSP, Es instalable en Apache, IIS, Netscape, etc.

Apache, Netscape, IIS			
<b>Plataforma que soporta la Tecnología</b>	Independientemente de alguna plataforma en específico	Dependientemente De la plataforma Windows debido a La dependencia del Componente win32	Independiente de alguna plataforma En específico
<b>Componentes</b>	Se basa Principalmente en la Reusabilidad de Componentes. Por Ejemplo JavaBeans, Enterprise, Tag.	Basada Principalmente en la Arquitectura COM de Win32	Basado en el Motor de Interpretación Creado por Zend
<b>Scripting</b>	Se utiliza el lenguaje de programación Java	Se utiliza VBScript o JScript	Utiliza una Sintaxis similar a C++ y Java
<b>Seguridad</b>	Trabaja con el modelo de seguridad de Java	Funciona con el Modelo de Seguridad de Windows NT	Depende de la Manera de Instalar, si es por OGI o como Módulo del Servidor Web
<b>Acceso a Base de Datos</b>	Acceso por medio de JDBC	Acceso por medio de Los objetos ADO	Funciones Incorporadas para Los diferentes DBMS que PHP soporta

- *ASP (Active Server Pages)*: Se utiliza mucho en la gestión de Base de Datos ya que puede conectarse a SQL, Access, Oracle u otras. Requiere de una computadora configurada como Servidor Web de Microsoft (Microsoft Web Server), en este caso, el navegador del cliente es indiferente pues el trabajo se realiza del lado del Servidor.
- *PHP*: Es un lenguaje similar al usado en la tecnología ASP pero de código abierto (Open Source) y gratuito. Su gran potencia se encuentra en la interacción con los motores de bases de datos más usados: Oracle, Sybase, MySQL.
- *Java Server Faces (JSF)*: es un framework de Java para aplicaciones web que utiliza como una estructura de trabajo con interfaces de usuario del lado del servidor, es decir, JSF permite construir aplicaciones web basadas en un entorno de trabajo que administra las acciones generadas por el usuario en su página HTML y las convierte a eventos que son enviados al servidor.

JSF Utiliza el patrón modelo – vista – controlador (M-V-C). Los principales componentes de JSF se caracterizan por definir la navegación entre páginas, proporcionar extensibilidad, representar componentes de interfaz de usuario y librerías de etiquetas JSP

### **2.5.6. Bases de datos**

Una base de datos es un conjunto de información relacionada que se encuentra agrupada, perteneciente a un mismo contexto almacenado sistemáticamente para su posterior uso.

### **2.5.7. Bases de datos (NoSQL)**

Debido a que la arquitectura tradicional de almacenar, procesar y consultar datos, modelo relacional, tiene la desventaja de la baja escalabilidad, entonces, se debe enfrentar esta necesidad sin bases de datos SQL. “El principal mercado de las bases de datos relacionales RDBMS era el negocio del procesamiento de datos, hoy existen muchos mercados diferentes con requerimientos distintos.” [Björklund, 2011, p.3].

NoSQL tiene la capacidad de brindar escalabilidad en cualquier momento teniendo en cuenta el teorema CAP establecido por Brewer el cual afirma que es imposible para un sistema de cómputo distribuido garantizar simultáneamente: Consistencia (c), Disponibilidad (A) y Tolerancia a fallos (P)(Pritchett, 2008, p.50). Según Hellan (2011) los sistemas de NoSQL surgen debido a que el mundo de los datos está cambiando. EL tamaño y la heterogeneidad de los datos significan que las viejas garantías no pueden ser satisfechas.

“El término NoSQL se usó por primera vez en 1998 para nombrar una base de datos relacional ligera que no trabajaba con una interfaz SQL. A principios de 2009 fue reutilizada por los organizadores de un evento para discutir las bases de datos de código abierto distribuido y era una referencia a la convención de nomenclatura de las tradicionales bases de datos relacionales, tales como MySQL y PostgreSQL (...) La idea no es que las bases de datos relacionales sean malas o erróneas, solo que en algunos casos los modelos relacionales no son suficientes (...) Las tendencias actuales de la computación en nube y el crecimiento de las redes sociales sólo estimularía aún más la necesidad de grandes almacenes de datos.” [Björklund, 2011, p.3].

Sin embargo existen sitios y aplicaciones trabajando de manera híbrida según Rys (2011), SQL + NoSQL. Empresas como Facebook, Twitter, Myspace, sitios de e-Commerce y otras grandes que mueven cantidad de información aún

continúan escalando en SQL con unas técnicas complejas, rigurosas y con mayores costos comparados con NoSQL.

### **2.5.8. MongoDB**

Es un sistema de Bases de Datos (NoSQL) orientada a documentos. Cada registro o conjunto de datos en MongoDB se llama documento. Los documentos se agrupan en colecciones, las cuales se podría decir que son el equivalente a las tablas en una base de datos relacional (sólo que las colecciones pueden almacenar documentos con diferentes formatos, en lugar de estar sometidos a un esquema fijo). Se pueden crear índices para ciertos atributos de los documentos, de modo que MongoDB mantendrá una estructura interna eficiente para el acceso a la información por los contenidos de estos atributos.

Para trabajar con MongoDB se necesitan unos conceptos básicos:

1. MongoDB tiene el mismo concepto de 'base de datos' de un sistema relacional. En una instancia de MongoDB se puede tener cero o más bases de datos, cada una actuando como un contenedor de alto nivel para todo lo demás.
2. Una base de datos puede tener cero o más colecciones. Una colección comparte lo suficiente con lo que es tradicionalmente una tabla por lo que se puede pensar en ellas como iguales.
3. Las colecciones están hechas de cero o más documentos. Un documento puede ser visto como una fila.
4. Un documento está compuesto de uno o más campos, este se puede asimilar como las columnas de una base de datos relacional.

Finalmente MongoDB, está hecho de bases de datos que contienen colecciones. Una colección está hecha de documentos, y cada documento está compuesto de campos. Las colecciones pueden ser indexadas, lo cual mejora la búsqueda y ordenamiento. Finalmente, cuando se obtienen datos de MongoDB se hace a través de un cursor cuya ejecución es retrasada hasta que sea necesario. (Seguin, Karl. 2012).

### **2.5.9. Java**

Es un lenguaje de programación independiente de la plataforma el cual permite que un programa hecho en java funcione en cualquier ordenador del mercado. Esto quiere decir, que no tendrá inconvenientes con los diferentes sistemas operativos (Apple, Linux, Windows, etc.); esta característica hace a java ideal

para el entorno de internet ya que, muchas personas tienen acceso con diferentes ordenadores.

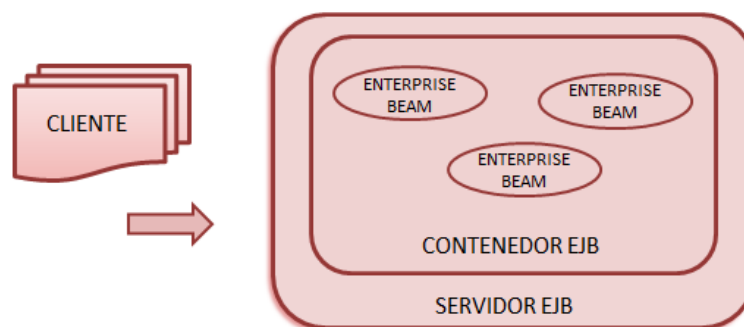
Java fue creado por la empresa Sun Microsystems en 1995 como un lenguaje orientado a objetos tan potente que permite la ejecución del código en sistemas remotos de manera segura y con facilidad de uso, es totalmente gratuito y ofrece el código de casi todas sus librerías para que los desarrolladores puedan conocerlas y estudiarlas.

### 2.5.10. Ejb

Enterprise Java Beans es una arquitectura basada en componentes utilizados por Java que permite agrupar funcionalidades para una aplicación, es decir, encapsula la lógica del negocio del lado del servidor.

Se caracteriza por implementar la ejecución en un contenedor; esto implica que existe un ambiente de ejecución que es precisamente un EJB.

Figura 5. Arquitectura EJB



Fuente: Java EE – Enterprise Beans (EJB), Pavón 2013

- Enterprise Bean de Sesión (Session Bean): permiten encapsular la lógica de negocio. Están divididos en:
  - Stateless Session Beans: sin estado entre invocaciones.
  - Stateful Session Beans: mantienen estado de un cliente.
  - Singletons: compartida por varios clientes.
- Enterprise Bean Dirigido por Mensaje: se activan a través de un mensaje, se caracteriza por que no mantienen estado.
- Entity Bean: representan los datos almacenados en una base de datos mediante Java Persistence API(JPA)

### **2.5.11. Java Server Faces (JSF)**

JavaServerFaces es una herramienta basada en Java para aplicaciones web que utiliza como base principal una estructura de trabajo con interfaces de usuario del lado del servidor, es decir, JSF permite construir aplicaciones web basadas en un entorno de trabajo que administra las acciones generadas por el usuario en su página HTML y las convierte a eventos que son enviados al servidor.

El estándar JSF ofrece un conjunto de elementos web para la construcción de interfaces que actualmente tienen implementación en varios proyectos de soporte (Apache MyFaces, Java Sun, Oracle, entre otros). Estos componentes permiten la elaboración de interfaces enriquecidas con elementos desde formularios sencillos hasta menús jerárquicos, agendas y tablas dinámicas.

### **2.5.12. Primefaces**

Es un conjunto de componentes JSF (Java Server Faces) Open source creado por Cagatayt Civici, más conocido como Optimus Prime en la comunidad de Primefaces. Contiene una gran variedad de extensiones para desarrollo de aplicaciones web. Los componentes principales de Primefaces son HTML editor, dialog, Auto Complete, Charts además de soporte de inserción a través de Ajax web sockets. Posee una amplia documentación y comunidad de usuarios activos. (Çivici, 2008).

### **2.5.13. Glassfish**

Es un servidor de aplicaciones Open Source, desarrollado por Sun Microsystems. Implementa tecnologías definidas en la plataforma Java EE, así mismo permite ejecutar aplicaciones que tengan esa especificación. Este servidor soporta últimas versiones de tecnologías como: JSP, Servlets, EJBs, Java API para Servicios Web (JAX-WS), Arquitectura Java para Enlaces XML, entre otras. Glassfish posee una comunidad de usuarios que además de su uso, contribuyen agregando características de importancia como complemento.

### 3. METODOLOGÍA UTILIZADA

Como metodología para el desarrollo se utilizó UWE, es una metodología basada en el proceso unificado y UML para el desarrollo de aplicaciones Web, la cual cubre todo el ciclo de vida de las aplicaciones. Como aspectos importantes en los cuales se fundamenta esta metodología encontramos el uso de una notación estándar como lo es UML, que es aplicable a todos los modelos, así como definir los pasos para la construcción de los respectivos modelos y por último la especificación de restricciones para que se manejen una mayor exactitud.

Los principales aspectos en los que se fundamenta UWE son los siguientes:

- Uso de una notación estándar, para todos los modelos (UML: Lenguaje de modelado unificado).
- Definición de métodos: Definición de los pasos para la construcción de los diferentes modelos y las notaciones posibles a usar en estos desarrollos.
- Especificación de Restricciones: Se tendrán en cuenta recomendaciones como el uso de restricciones escritas (OCL: Lenguaje de restricciones de objetos) para aumentar la exactitud de los modelos.

En cuanto al proceso de desarrollo tenemos los modelos:

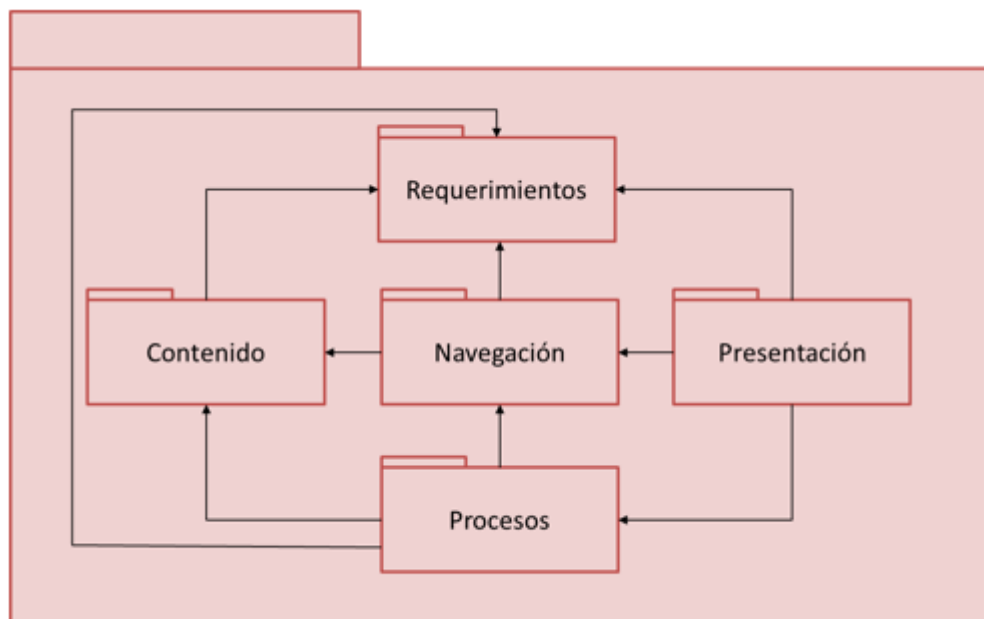
- Modelo de Requerimientos: Definir los casos de uso y sus relaciones dentro del sistema, ya que permitirán ilustrar las funcionalidades de la aplicación, así mismo las respectivas actividades describiendo los casos de uso en detalle.
- Modelo de Contenido: En este modelo tenemos en cuenta los requerimientos capturados en los casos de uso, definidos en el modelo anterior. Para construir este modelo apoyaremos en técnicas tradicionales como encontrar clases y asociaciones, y definir estructuras de herencia; el modelo será representado por un diagrama de clases UML.
- Modelo de Navegación: Parte del modelo conceptual. Diagrama en el cual se mostrara nodos (unidades de navegación conectados por medios de enlaces) y enlaces que están enlazados a la aplicación, en si este modelo muestra el uso de Búsquedas, Menús, Tour Guiados e Índices.
- Modelo de Presentación: Este modelo se basa en el modelo de navegación, mostrará una vista abstracta de la interfaz de usuario, en si describirá la estructura básica de la interfaz de usuario como que

elementos de la interfaz (por ejemplo: textos, imágenes, formularios) serán usados para presentar nodos de navegación

- Modelo de Procesos:
  - Modelo de Estructura del Proceso: Describe relaciones entre las diferentes clases de proceso.
  - Modelo de Flujo del Proceso: Especifica las actividades conectadas a cada clase de proceso.

Otras características relevantes del proceso y método de autoría de UWE son el uso del paradigma orientado a objetos, su orientación al usuario, la definición de un meta-modelo (modelo de referencia) que da soporte al método y el grado de formalismo que alcanza debido al soporte que proporciona para la definición de restricciones sobre los modelos ya que como se ha mencionado anteriormente permitirá llegar a un modelo de mayor precisión.

Figura 6. MetaModelo Metodología UWE



Fuente: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4596/2/T-ESPE-032708-A.pdf>

## **4. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS Y DISEÑO DEL SISTEMA**

Para el desarrollo de este proyecto se eligió el programa de Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander, con registro calificado con vigencia de 7 años, según Resolución N° 3095 de 29 de mayo de 2008 del Ministerio de Educación Nacional.

### **4.1. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS**

En la fase inicial se realizó una serie de reuniones con la Coordinadora del Programa Académico encargada en ese momento, la Doctora Sonia Cristina Gamboa Sarmiento, donde se establecieron objetivos, se definieron requisitos y se facilitó el documento sobre el proceso de Autoevaluación con fines de acreditación de alta Calidad de programas de Maestría y Doctorado, en el cual se estudiaron los factores sugeridos por el CNA para dicho proceso, mostrados a continuación:

1. Cumplimiento de los objetivos del programa y coherencia con la misión y visión de la Universidad
2. Estudiantes
3. Profesores
4. Procesos académicos y lineamientos curriculares
5. Investigación, generación de conocimiento y producción artística
6. Articulación con el entorno y capacidad para generar procesos de innovación
7. Internacionalización, alianzas estratégicas e inserción en redes científicas globales
8. Bienestar y ambiente institucional
9. Graduados y análisis de impacto del programa
10. Recursos físicos y gestión administrativa y financiera

En base a lo anterior se definieron los siguientes requerimientos principales:

- Dar a conocer a la comunidad en general sobre los procesos y estructura del programa de Maestría de la Escuela de Ingeniería de sistemas e informática.
- Mostrar información actualizada sobre el programa académico a los usuarios, basado en el documento del PEP2013 del programa.

- Información básica sobre el programa académico.
  - Grupos de Investigación adscritos al programa, con sus respectivas líneas de investigación.
  - Docentes vinculados al programa.
  - Proyectos de Investigación Vigentes.
  - Convenios del programa con otras universidades (Nacionales/Internacionales).
  - Información sobre bienestar universitario.
  - Información sobre el proceso de admisión de los aspirantes.
  - Noticias relacionadas con el programa.
- Administrar los perfiles de programa académico, grupos de investigación, convenios, proyectos de investigación, contacto, noticas, seminarios.

#### **4.2. MÓDULOS A IMPLEMENTAR**

Al tener establecidos los requerimientos, se organizó la información y se realizó un análisis sobre los posibles módulos a implementar en la herramienta, se definieron los siguientes módulos:

- Módulo de Generalidades del Programa: muestra la información elemental sobre el programa académico como:
  - Nombre del programa académico
  - Título que otorga el programa
  - Objetivo general y específico del programa.
  - Código Snies
  - Cupos por semestre
  - Valor Inscripción
  - Reglamentos de la Maestría
- Módulo de Autenticación: permite la autenticación del usuario al portal web mediante el uso de un usuario y contraseña.
- Módulo Investigación: muestra información sobre los grupos de investigación vinculados al programa académico, junto a sus respectivas líneas de investigación, directores, integrantes, entre otros.

- Módulo de Contenido: permite navegar por las noticias, menú de navegación, vínculos como redes sociales e imágenes relacionadas al programa académico.
- Módulo de Contacto: permite la interacción con un formulario para establecer contacto (sugerencias, comentarios) con el programa, además de encontrar los datos de contacto del programa.
- Módulo Perfil Estudiantes: muestra los perfiles de los aspirantes y los egresados al programa académico.
- Módulo Docentes: permite conocer la información básica sobre los docentes adscritos al programa académico.
- Módulo Proyectos: muestra los proyectos actuales de investigación, sus autores y objetivos.
- Módulo Plan de Estudios: muestra el plan de estudios vigente por semestre del programa académico.
- Módulo Convenios: permite observar los convenios vigentes que tiene el programa con universidades nacionales e internacionales.
- Módulo Requisitos Aspirantes: muestra los requisitos para la inscripción de aspirantes, e incluye enlaces a documentos requeridos para los interesados en el programa.
- Módulo Bienestar: muestra información sobre el portafolio de servicios prestado por bienestar universitario.
- Módulo Gestión de Programa Académico: Permite la edición de datos del programa académico, como los mencionados a continuación:
  - Nombre del Programa Académico
  - Objetivo General
  - Objetivos Específicos
  - Misión (De la EISI, ya que el programa de maestría no cuenta con misión)
  - Visión (De la EISI, ya que el programa de maestría no cuenta con visión)
  - Nivel académico, Unidad académica y Código Snies.
  - Año de Inicio del Programa Académico
  - Título que otorga

- Duración y Plan de estudios.
  - Numero de cohortes hasta la actualidad
  - Numero egresados hasta la actualidad
  - Cupos por semestre
  - Valor de la Inscripción para aspirantes
  - Valor de la matrícula para admitidos
  - Perfil del aspirante y egresado
  - Datos del programa académico como: Dirección, Teléfono, correo electrónico, horario atención.
  - Reglamentos (Posgrado, Propiedad Intelectual, Docentes)
  - Formatos
- Módulo Gestión de Noticias: permite la creación y edición de las noticias relacionadas al programa académico.
  - Módulo Gestión de Grupos de Investigación: permite la creación y edición de los grupos de investigación.
  - Módulo Gestión de Líneas de Investigación: permite crear o editar las diferentes líneas asociadas a los grupos de investigación.
  - Módulo Gestión de Proyectos de Investigación: permite la creación y edición de proyectos de investigación, cuya autoría sea de usuarios vinculados al programa académico.
  - Módulo Gestión de Convenios: permite la creación y edición de los convenios asociados con el programa académico, con universidades nacionales e internacionales.

### **4.3. CASOS DE USO (MODELO DE REQUERIMIENTOS)**

#### **4.3.1. Actores Identificados:**

1. Usuario Visitante
2. Usuario Administrador
3. Usuario Investigador

Figura 7. Actores del Sistema



Tabla 2. Descripción del Actor Usuario Visitante

<b>Actor:</b>	Usuario Visitante
<b>Caso de Uso:</b>	Ver Contenidos, Enviar Correo Contacto
<b>Descripción:</b>	El usuario puede navegar y ver la información del portal web
<b>Tipo:</b>	Primario

Tabla 3. Descripción del Actor Usuario Investigador

<b>Actor:</b>	Usuario Investigador
<b>Caso de Uso:</b>	Ver Contenidos, Enviar Correo Contacto, Ingresar
<b>Descripción:</b>	El usuario puede navegar, ver la información del portal web y ver su perfil después de haber iniciado sesión.
<b>Tipo:</b>	Primario

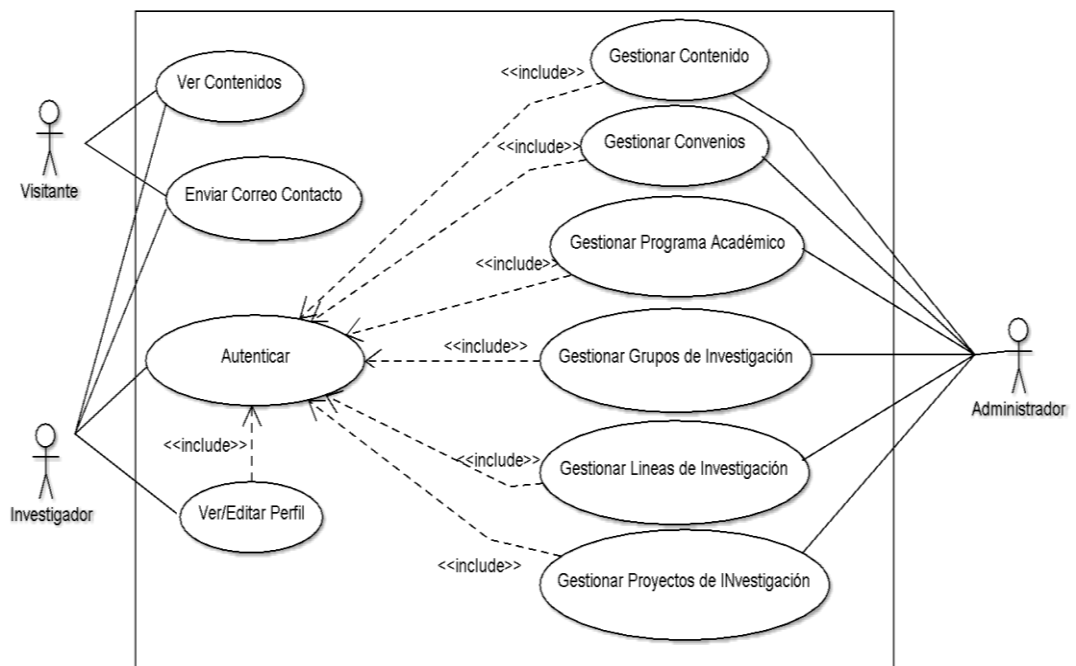
Tabla 4. Descripción del Actor Usuario Administrador

<b>Actor:</b>	Usuario Administrador
<b>Caso de Uso:</b>	Autenticar, Gestionar Contenido (noticias), Gestionar Programa Académico, Gestionar Grupos de Investigación, Gestionar Propiedad Intelectual, Gestionar Líneas de Investigación, Gestionar Convenios.
<b>Descripción:</b>	Usuario con la capacidad de gestionar todas las funcionalidades del sistema, tiene todos los permisos para controlar y configurar el portal web.
<b>Tipo:</b>	Primario

### 4.3.2. Casos de Uso Identificados:

1. Gestionar Contenido
2. Enviar Correo Contacto
3. Autenticar
4. Gestionar Programa Académico
5. Gestionar Grupos de Investigación
6. Gestionar Líneas de Investigación
7. Gestionar Proyectos de Investigación
8. Gestionar Convenios

Figura 8. Diagrama general de casos de uso y usuarios del sistema



### 4.3.3. Relación de actores y casos de uso

Figura 9. Diagrama de modelo caso de uso - actor: Usuarios Visitante

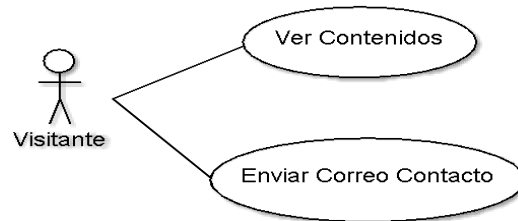


Figura 10. Diagrama de modelo caso de uso - actor: Usuario Investigador

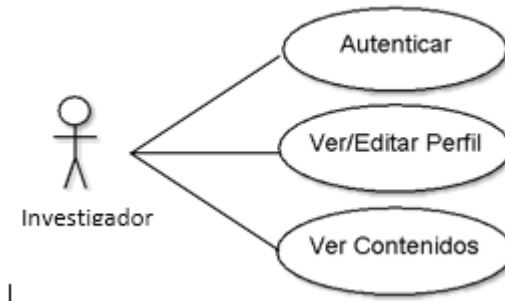


Figura 11. Diagrama de modelo caso de uso – actor: Usuario Administrador

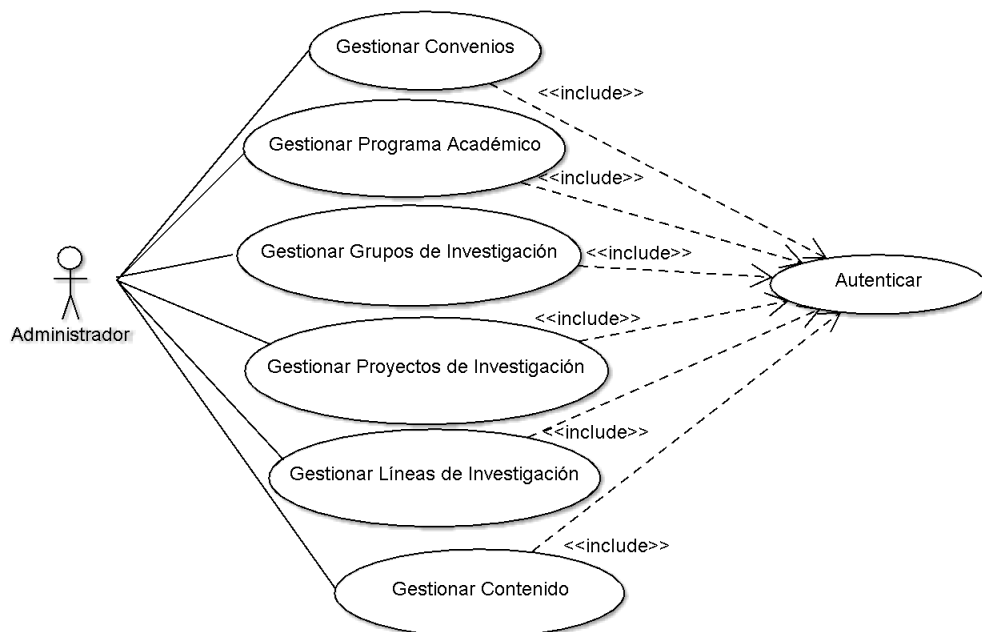


Figura 12. Diagrama de caso de uso – Gestionar Contenidos – Usuario Administrador

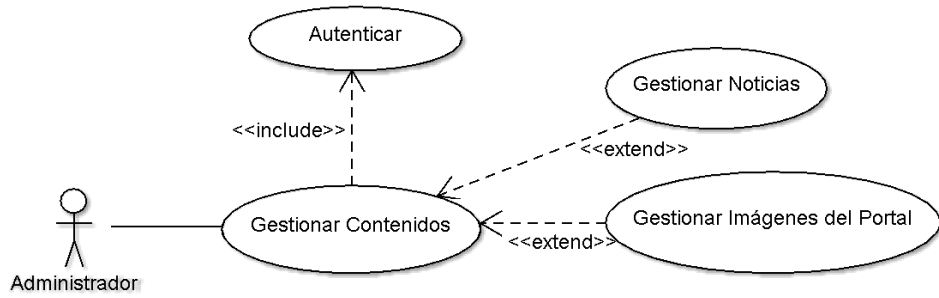


Figura 13. Diagrama de caso de uso – Gestionar Programa Académico – Usuario Administrador

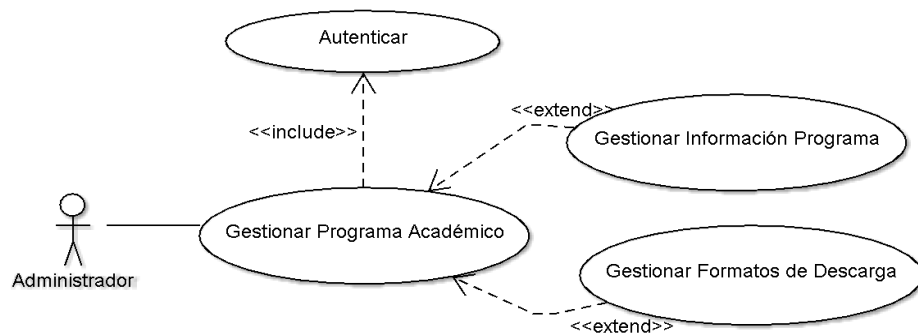


Figura 14. Diagrama de caso de uso – Gestionar Grupos de Investigación– Usuario Administrador

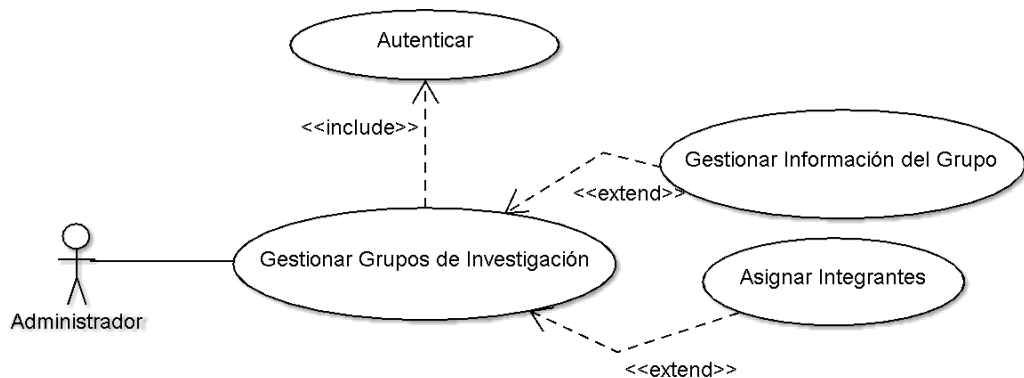


Figura 15. Diagrama de caso de uso – Gestionar Proyectos de Investigación– Usuario Administrador

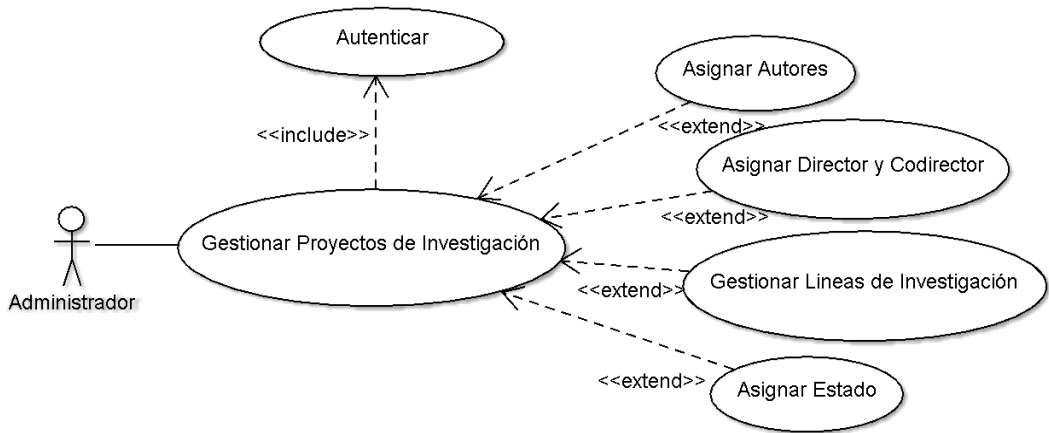


Figura 16. Diagrama de caso de uso – Gestionar Líneas de Investigación– Usuario Administrador

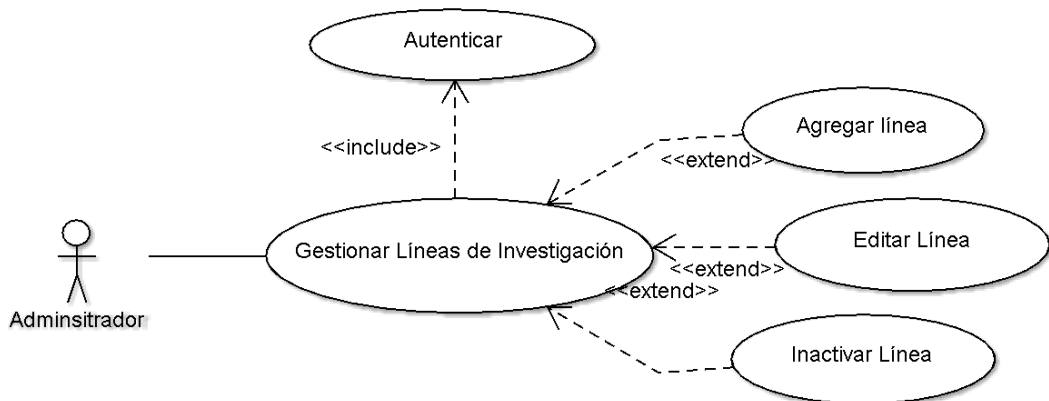
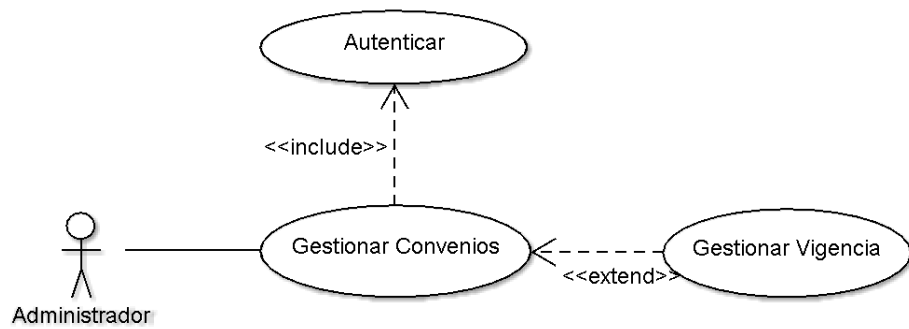


Figura 17. Diagrama de caso de uso – Gestionar Convenios – Usuario Administrador



#### 4.3.4. Descripción especializada de los casos de uso:

Tabla 5. Gestionar Contenidos – Casos de Uso

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Contenidos
<b>Actores:</b>	Usuario Administrador
<b>Propósito:</b>	Permite al usuario gestionar los contenidos del portal web
<b>Resumen:</b>	Este caso de uso permite al usuario Administrador cambiar las imágenes del portal, modificar y/o eliminar noticias, y buscar por su nombre en cada ítem.
<b>Precondición:</b>	Es necesario que el usuario inicie sesión como administrador registrado y autenticado, para poder gestionar los contenidos del portal web.
<b>Flujo Principal:</b>	Al iniciar este caso de uso se muestra el módulo de gestión de contenidos que contiene la gestión para cambiar las imágenes del portal, modificar y/o eliminar noticias.
<b>Sub – Flujo:</b>	<p><b>SF-1 Gestión de Imágenes del Portal</b></p> <p>Muestra una pantalla que permite subir la imagen pertinente a la noticia que se quiere agregar. Al realizar cualquier cambio y cumplir lo requerido se mostrará el mensaje “Operación exitosa”.</p> <p><b>SF-2 Gestión de Noticias</b></p> <p>Muestra una pantalla con los campos título, contenido, fecha, y botón para subir una imagen. Al editar o crear un registro y cumplir con los campos requeridos se muestra el mensaje “Operación Exitosa” en la ventana de inicio del administrador. La opción gestionar noticias muestra una tabla con un listado de las noticias actuales almacenadas en la base de datos y muestra las opciones de actualizar, eliminar o crear noticias.</p>
<b>Excepciones:</b>	<p>Las siguientes excepciones se muestran cuando los campos requeridos son dejados vacíos.</p> <p><b>EX – 1</b> El campo (Id Título) es requerido.</p> <p><b>EX – 2</b> El campo (Id Contenido) es requerido.</p>

Tabla 6. Gestionar Programa Académico – Caso de Uso

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Programa Académico
---------------------	------------------------------

<b>Actores:</b>	Usuario Administrador
<b>Propósito:</b>	Permite al usuario gestionar toda la información concerniente al programa académico identificada en el portal.
<b>Resumen:</b>	Este caso de uso permite al usuario Administrador modificar, agregar o eliminar la información del programa (misión, visión, nivel académico, unidad académica, codSnies, año de inicio, título, duración, plan de estudios, cupos semestre, valor inscripción, valor de la matricula), objetivos, perfil del aspirante y egresado, reglamentos, formatos de descarga y búsqueda por su nombre en cada ítem.
<b>Precondición:</b>	Debe usuario Administrador autenticado para poder gestionar el programa académico.
<b>Flujo Principal:</b>	Cuando se inicia este caso se muestra el módulo de gestión de programa académico que contiene la gestión de información del programa (misión, visión, nivel académico, unidad académica, codSnies, año de inicio, título, duración, plan de estudios, cupos semestre, valor inscripción, valor de la matricula), objetivos, perfil del aspirante y egresado, reglamentos, formatos de descarga.
<b>Sub – Flujo:</b>	<p><b>SF-1 Información del Programa</b></p> <p>Muestra una pantalla con los campos respectivos a la información principal del programa. Al editar o crear un registro y cumplir con los campos requeridos se muestra el mensaje “Operación Exitosa” en la ventana de inicio del administrador.</p> <p>La opción gestionar programa académico muestra una tabla con datos del programa y da las opciones de actualizar y/o eliminar el programa académico.</p> <p><b>SF-2 Objetivos</b></p> <p>Muestra dos pantallas, la primera permite agregar el objetivo general y la segunda muestra un cuadro emergente para que se vaya agregando un listado de objetivos específicos en una tabla cuyas opciones son editar y/o eliminar. Al realizar cualquier cambio y cumplir lo requerido se mostrará el mensaje “Operación exitosa”.</p> <p><b>SF-4 Plan de Estudios</b></p> <p>Muestra una pantalla que permite subir la imagen pertinente al plan de estudios. Al realizar cualquier cambio y cumplir lo requerido se mostrará el mensaje “Operación exitosa”.</p>

	<p><b>SF-5 Formatos (Anexos) de Descarga</b></p> <p>Muestra una pantalla que permite subir documentos, imágenes sin límite de cargas; mostrándolos en el portal con la opción de descargar. Al realizar cualquier cambio y cumplir lo requerido se mostrará el mensaje “Operación exitosa”.</p> <p><b>SF-6 Ver, Editar y Eliminar el Programa</b></p> <p>Muestra una pantalla con los campos relevantes del programa académico y sus descripciones. Al editar y/o eliminar un registro se muestra el mensaje “Operación exitosa”.</p>
<b>Excepciones:</b>	<p>Las siguientes excepciones se muestran cuando los campos requeridos son dejados vacíos.</p> <p><b>EX – 1</b> El campo (Id Nombre del Programa) es requerido.</p> <p><b>EX – 2</b> El campo (Id Unidad Académica) es requerido.</p>

Tabla 7. Enviar Correo Contacto – Caso de Uso

<b>Caso de Uso:</b>	<b>Enviar Correo Contacto</b>
<b>Actores:</b>	Usuario Visitante
<b>Propósito:</b>	Permite al usuario visitante establecer una comunicación con la dirección de posgrado de la maestría de ingeniería de sistemas e informática.
<b>Resumen:</b>	Este caso de uso permite al usuario visitante contactar con la maestría de ingeniería de sistemas mediante un formulario que contiene nombre, email, teléfono y mensaje.
<b>Precondición:</b>	Los usuarios deben acceder al menú de contáctenos.
<b>Flujo Principal:</b>	Este caso de uso se inicia cuando el usuario visitante desea establecer una comunicación con la maestría de ingeniería de sistemas e ingresa al módulo contáctenos que se encuentra en el menú principal del portal. Allí se muestra un formulario con los campos nombre, email, teléfono y mensaje que serán enviados a los correos configurados por el administrador mediante el botón de enviar.
<b>Sub – Flujo:</b>	<p><b>SF-1 Nombre</b></p> <p>Muestra un campo para ingresar el nombre del usuario visitante.</p> <p><b>SF-2 Email</b></p> <p>Muestra un campo para ingresar el correo electrónico del</p>

	<p>usuario.</p> <p><b>SF-3 Teléfono</b></p> <p>Muestra un campo para ingresar el teléfono de la persona interesada.</p> <p><b>SF-3 Mensaje</b></p> <p>Muestra un campo para ingresar el contenido del mensaje.</p> <p><b>SF-3 Enviar</b></p> <p>Envía los campos del formulario ingresados por el usuario a los correos asignados por el usuario administrador.</p>
<b>Excepciones:</b>	<p><b>EX – 1</b> <i>Debe especificar un nombre</i>, el campo nombre se encuentra vacío, debe ingresar un nombre en el campo.</p> <p><b>EX – 2</b> <i>Debe especificar una dirección de correo electrónico</i>, el campo correo electrónico se encuentra vacío, debe ingresar un correo electrónico en el campo.</p> <p><b>EX – 3</b> <i>Formato de email inválido</i>, los caracteres ingresados deben corresponder a un formato de correo electrónico válido.</p> <p><b>EX – 4</b> <i>El contenido del mensaje no puede ser vacío</i>, el campo mensaje se encuentra vacío, debe ingresar un mensaje en el campo.</p>

Tabla 8. Gestionar Líneas de Investigación – Caso de Uso

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Líneas de Investigación
<b>Actores:</b>	Usuario Administrador
<b>Propósito:</b>	Permite al usuario administrador gestionar las líneas de investigación.
<b>Resumen:</b>	Este caso de uso permite al usuario Administrador crear, modificar, ver y eliminar el contenido de las líneas de investigación y buscar por su nombre en cada ítem.
<b>Precondición:</b>	Es necesario que el usuario inicie sesión como administrador registrado y autenticado, y así poder gestionar las líneas de investigación.
<b>Flujo Principal:</b>	Este caso de uso se inicia cuando el usuario administrador desea crear, modificar, eliminar o ver las líneas de investigación. Se muestra la ventana de gestión de líneas de investigación que contiene las acciones ver, modificar, crear y

	eliminar.
<b>Sub – Flujo:</b>	<p><b>SF-1 Editar Línea de Investigación</b></p> <p>Muestra una pantalla con los campos de la línea elegida para ser modificada.</p> <p><b>SF-2 Crear Línea de Investigación</b></p> <p>Muestra una pantalla con los campos nombre, descripción y tipo de líneas. Al crear un registro y cumplir con los campos requeridos se muestra el mensaje “Operación exitosa”.</p> <p><b>SF-3 Ver Línea de Investigación</b></p> <p>La opción ver genera una tabla donde se visualizan los registros.</p> <p><b>SF-3 Eliminar Línea de Investigación</b></p> <p>Muestra en pantalla los campos de la línea de investigación y permite al administrador eliminarla completamente.</p>
<b>Excepciones:</b>	<p>Las siguientes excepciones se muestran cuando los campos requeridos son dejados vacíos.</p> <p><b>EX – 1 El campo (Nombre Línea de Investigación) es requerido.</b></p>

Tabla 9. Gestionar Grupos de Investigación – Caso de Uso

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Grupos de Investigación
<b>Actores:</b>	Usuario Administrador
<b>Propósito:</b>	Permite al usuario administrador gestionar los grupos de investigación.
<b>Resumen:</b>	Este caso de uso permite al usuario Administrador crear, modificar, ver y eliminar el contenido de los grupos de investigación y permite buscar por su nombre en cada ítem.
<b>Precondición:</b>	Es necesario que el usuario inicie sesión como administrador registrado y autenticado para así poder gestionar la información de los grupos de investigación.
<b>Flujo Principal:</b>	Este caso de uso se inicia cuando el usuario administrador desea crear, modificar, ver o eliminar algún grupo de investigación. Se muestra una pantalla con una tabla que contiene las acciones ver/editar, eliminar, agregar.
<b>Sub – Flujo:</b>	<b>SF-1 Editar Grupo de Investigación</b>

	<p>Muestra una pantalla con los campos del grupo de investigación elegido para ser modificado.</p> <p><b>SF-2 Crear Grupo de Investigación</b></p> <p>Muestra una pantalla con los campos nombre, categoría, institución, director (se despliega un listado mostrando las personas almacenadas en la BD y poder ser seleccionada), página web, email, año de creación, área de conocimiento, programa nacional, líneas de investigación (muestra una ventana emergente en donde se despliega un listado de las líneas de investigación agregadas en otro caso de uso; permite elegir una o más líneas), integrantes (muestra una ventana emergente la cual genera un listado haciendo referencia a las personas almacenadas en la BD; permite seleccionar uno o más integrantes), y url del gruplac. Al crear un registro y cumplir con los campos requeridos se muestra el mensaje "Operación exitosa".</p> <p><b>SF-3 Ver Grupo de Investigación</b></p> <p>La opción ver genera una tabla donde se visualizan los registros.</p> <p><b>SF-3 Eliminar Grupo de Investigación</b></p> <p>Muestra en pantalla los campos del grupo de investigación y permite al administrador eliminarlo completamente.</p>
<b>Excepciones:</b>	<p>Las siguientes excepciones se muestran cuando los campos requeridos son dejados vacíos.</p> <p><b>EX – 1</b> El campo (<i>Nombre Grupo de Investigación</i>) es requerido.</p> <p><b>EX – 2</b> El campo (<i>Institución</i>) es requerido.</p>

Tabla 10. Gestionar Proyectos de Investigación – Caso de Uso

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Proyectos de Investigación
<b>Actores:</b>	Usuario Administrador
<b>Propósito:</b>	Permite al usuario administrador gestionar los proyectos de investigación.
<b>Resumen:</b>	Este caso de uso permite al usuario Administrador crear, modificar, ver y eliminar el contenido de los proyectos de investigación y permite buscar por su nombre en cada ítem.

<b>Precondición:</b>	Es necesario que el usuario inicie sesión como administrador registrado y autenticado, y así poder gestionar la información de los proyectos de investigación.
<b>Flujo Principal:</b>	Este caso de uso se inicia cuando el usuario administrador desea crear, modificar, ver o eliminar algún proyecto de investigación. Se muestra una pantalla con una tabla que contiene las acciones ver/editar, eliminar, agregar.
<b>Sub – Flujo:</b>	<p><b>SF-1 Editar Proyecto de Investigación</b></p> <p>Muestra una pantalla con los campos del proyecto de investigación elegido para ser modificado.</p> <p><b>SF-2 Crear Proyecto de Investigación</b></p> <p>Muestra una pantalla con los campos autores, director y codirector (se despliega un listado mostrando las personas almacenadas en la BD y poder ser seleccionada), título problema, objetivo general, objetivos específicos (muestra una ventana emergente para digitar cada objetivo y lo va almacenando en una tabla en donde se muestran lo que se va agregando; esta tabla da las opciones de editar o eliminar), palabras clave, tipo del proyecto, año, bibliografía, estado (este campo contiene nombre, fecha de entrega y fecha de aprobación), evaluador y líneas de investigación (muestra una ventana emergente en donde se despliega un listado de las líneas de investigación agregadas en otro caso de uso; permite elegir una o más líneas). Al crear un registro y cumplir con los campos requeridos se muestra el mensaje “Operación exitosa”.</p> <p><b>SF-3 Ver Proyecto de Investigación</b></p> <p>La opción ver genera una tabla donde se visualizan los registros.</p> <p><b>SF-3 Eliminar Proyecto de Investigación</b></p> <p>Muestra en pantalla los campos del proyecto de investigación y permite al administrador eliminarlo completamente.</p>
<b>Excepciones:</b>	<p>Las siguientes excepciones se muestran cuando los campos requeridos son dejados vacíos.</p> <p><b>EX – 1</b> El campo (Nombre Grupo de Investigación) es requerido.</p>

	<b>EX – 2</b> <i>El campo (Institución) es requerido.</i>
--	---

Tabla 11. Gestionar Convenios – Caso de Uso

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Convenios
<b>Actores:</b>	Usuario Administrador
<b>Propósito:</b>	Permite al usuario administrador gestionar los convenios a los cuales pertenece la maestría de ingeniería de sistemas.
<b>Resumen:</b>	Este caso de uso permite al usuario Administrador crear, modificar, ver y eliminar el contenido de los convenios, y permite buscar por su nombre en cada ítem.
<b>Precondición:</b>	Es necesario que el usuario inicie sesión como administrador registrado y autenticado, y así poder gestionar la información de los convenios.
<b>Flujo Principal:</b>	Este caso de uso se inicia cuando el usuario administrador desea crear, modificar, ver o eliminar algún convenio. Se muestra una pantalla con una tabla que contiene las acciones ver/editar, eliminar, agregar.
<b>Sub – Flujo:</b>	<p><b>SF-1</b> <i>Editar Convenio</i></p> <p>Muestra una pantalla con los campos del convenio elegido para ser modificado.</p> <p><b>SF-2</b> <i>Crear Convenio</i></p> <p>Muestra una pantalla con los campos nombre de la universidad, país, vigencia y página web. Al crear un registro y cumplir con los campos requeridos se muestra el mensaje “Operación exitosa”.</p> <p><b>SF-3</b> <i>Ver Convenio</i></p> <p>La opción ver genera una tabla donde se visualizan los registros.</p> <p><b>SF-3</b> <i>Eliminar Convenio</i></p> <p>Muestra en pantalla los campos del convenio y permite al administrador eliminarlo completamente.</p>
<b>Excepciones:</b>	<p>Las siguientes excepciones se muestran cuando los campos requeridos son dejados vacíos.</p> <p><b>EX – 1</b> <i>El campo (Nombre de la Universidad) es requerido.</i></p> <p><b>EX – 2</b> <i>El campo (país) es requerido.</i></p>

## 4.4. DISEÑO DEL SISTEMA

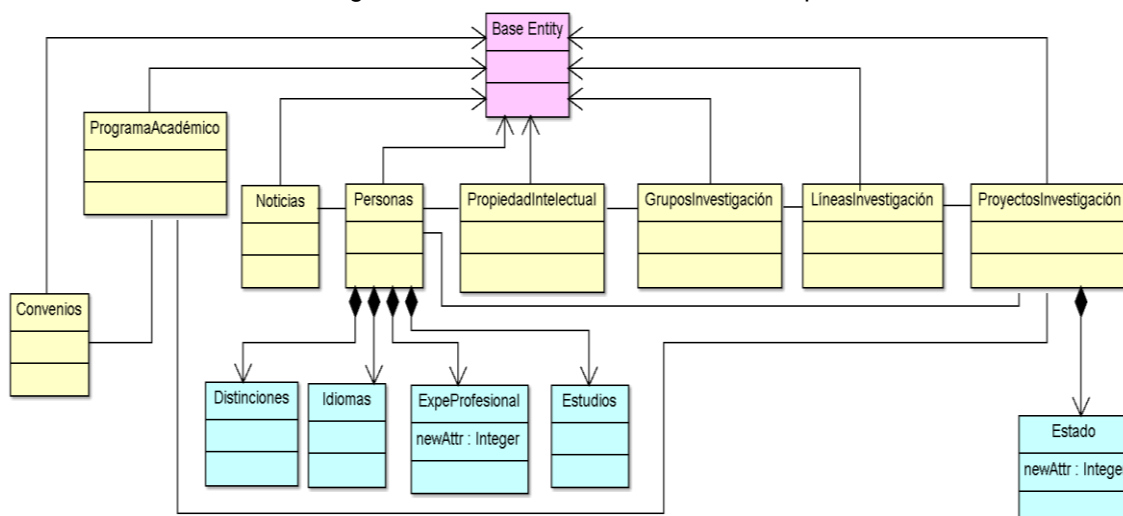
### 4.4.1. Diseño de la base de datos

Para el diseño de la base de datos, se establecieron una serie de reuniones con el equipo de trabajo conformado por 8 estudiantes de pregrado, 2 estudiantes de maestría y la coordinadora encargada del programa académico y directora del proyecto. De igual forma se tuvo en cuenta el documento sobre el proceso de la autoevaluación facilitado por el CNA, debido a que describe los factores sugeridos para el desarrollo de la misma, esto facilitó la obtención de la información requerida para el desarrollo de la primera versión de la base de datos.

Como conclusión de estas sesiones se definieron las siguientes colecciones principales:

- Programa Académico
- Grupos de Investigación (Vinculados a la Maestría)
- Líneas de Investigación (manejadas por los grupos de investigación)
- Personas (clasificadas por tipos: Estudiante, Docente; Admón.).
- Proyectos de Investigación
- Convenios (Vinculados al programa académico)
- Noticias (Relacionadas con el programa académico)
- Propiedad Intelectual

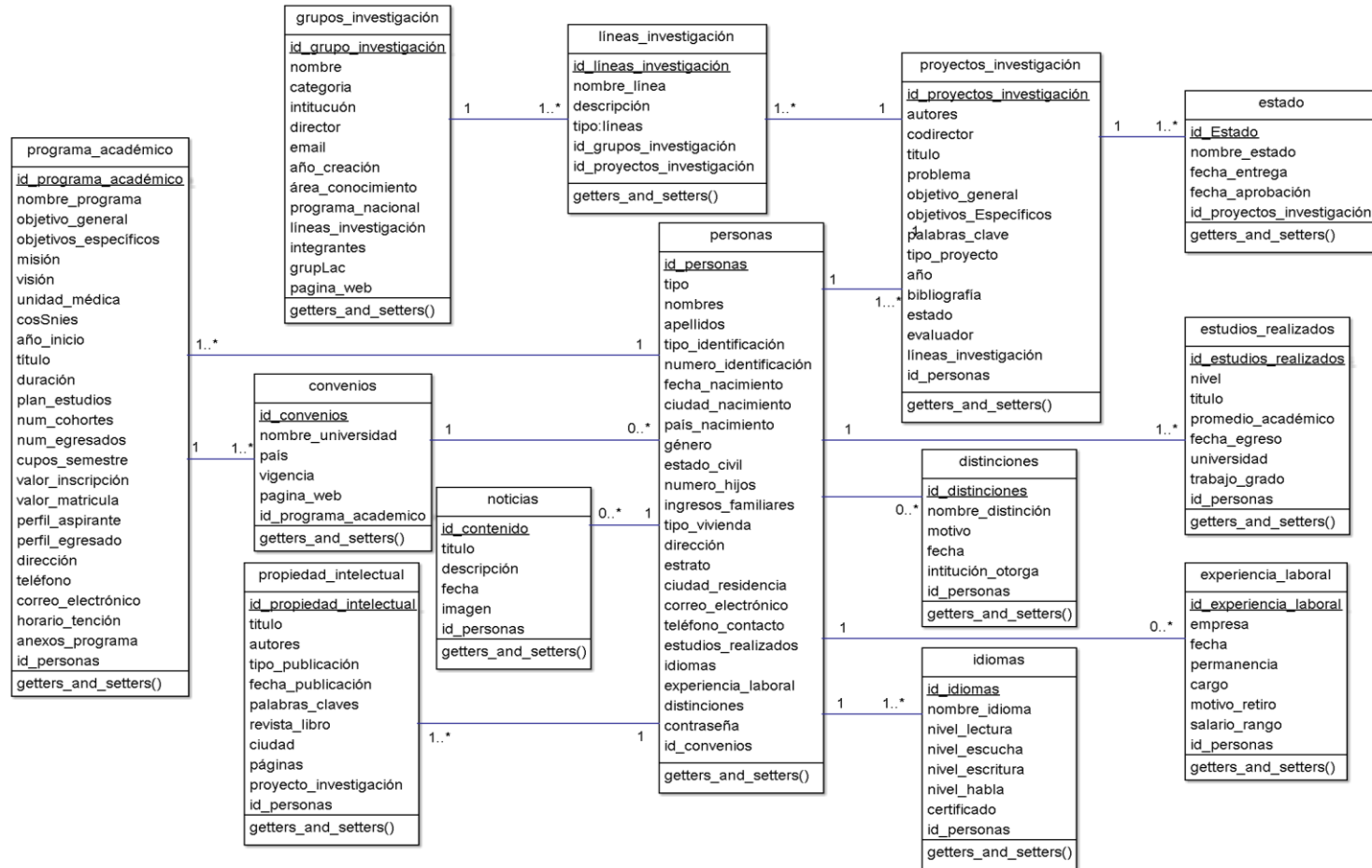
Figura 18. Diseño Base de Datos - NoSql



#### **4.4.2. Diagrama de clases**

Este diagrama tiene el propósito de representar los objetos resultantes del sistema que se obtuvo del análisis de requerimientos, se observa las relaciones entre las clases. Como clases principales se destacan: Programa académico, personas, grupos de investigación, líneas de investigación, propiedad intelectual, proyectos de investigación, convenios, noticias.

Figura 19. Diagrama de clases



### 4.4.3. Implementación de diseño de clases

#### 4.4.3.1. Organización de paquetes

Una de las técnicas utilizadas para la implementación es la arquitectura EJB y el desarrollo de la herramienta hará parte de un framework que se desarrollará en diversos proyectos.

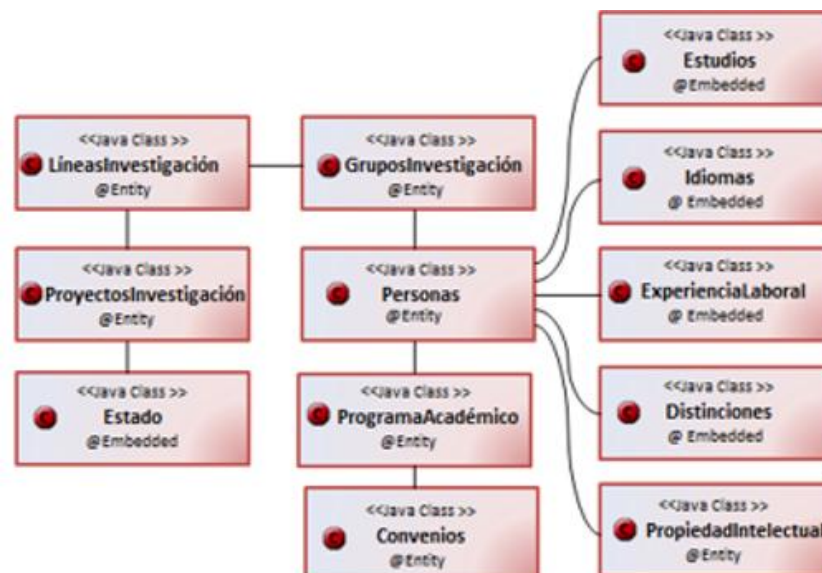
De acuerdo con esto, los paquetes del proyecto quedan agrupados en el paquete *filoen.autoevaluacion*, que a su vez se encuentra organizado de la siguiente manera:

- Paquete model: contiene las colecciones (@Entity) a utilizar.
- Paquete dao: contiene los objetos de acceso a datos o DAO (@SessionBean).
- Paquete portal.controller: contiene todas las clases requeridas para la administración del *backend* de la herramienta.

#### 4.4.3.2. Clases de modelo de negocio (Colecciones y Session BEAN)

Conforme a lo planteado anteriormente, se generaron las clases de entidad (@Entity) las cuales representan las diferentes colecciones de la base de datos.

Figura 20. Paquete .Model - Clases



Las tablas 11 y 12 representan las clases asociadas al paquete modelo y al paquete DAO; cuyo objetivo es encapsular los objetos del lado del servidor que almacena los datos, así como las clases asociadas al proceso de acceso a la información de la bases de datos.

Tabla 12. Lista y funciones-Paquete modelo

Filoen.autoevaluacion.modelo	Función
Convenios.java	Entidad asociada a la colección Convenios
Distinciones.java	Clase almacenada como un atributo en la entidad Personas.java (@Embedded) y se guarda como un array de la colección personas en Mongodb
Estado.java	Clase almacenada como un atributo en la entidad ProyectoInvestigacion.java (@Embedded) y se guarda como un array de la colección proyectosInvestigación en Mongodb
Estudios.java	Clase almacenada como un atributo en la entidad Personas.java (@Embedded) y se guarda como un array de la colección personas en Mongodb
ExperienciaProfesional.java	Clase almacenada como un atributo en la entidad Personas.java (@Embedded) y se guarda como un array de la colección personas en Mongodb
GruposInvestigacion.java	Entidad asociada a la colección gruposInvestigación
Idiomas.java	Clase almacenada como un atributo en la entidad Personas.java (@Embedded) y se guarda como un array de la colección personas en Mongodb
LineasInvestigacion.java	Entidad asociada a la colección líneasInvestigación
Noticias.java	Entidad asociada a la colección noticias
Personas.java	Entidad asociada a la colección personas
ProgramaAcademico.java	Entidad asociada a la colección programaAcadémico
PropiedadIntelectual.java	Entidad asociada a la colección propiedadIntelectual
ProyectosInvestigacion.java	Entidad asociada a la colección proyectosInvestigación

Figura 21. Clase DAO

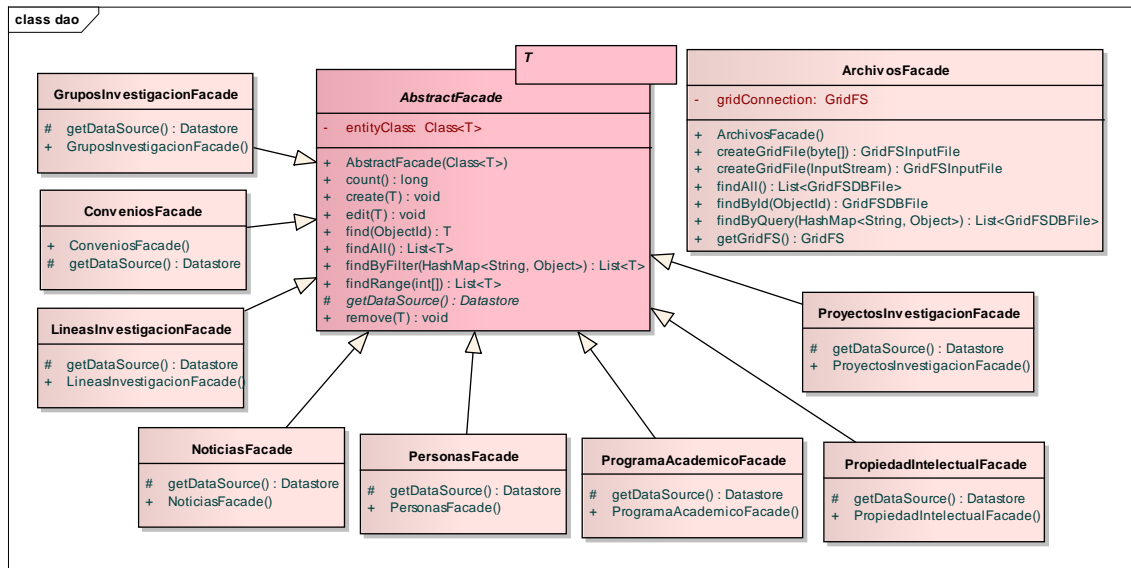
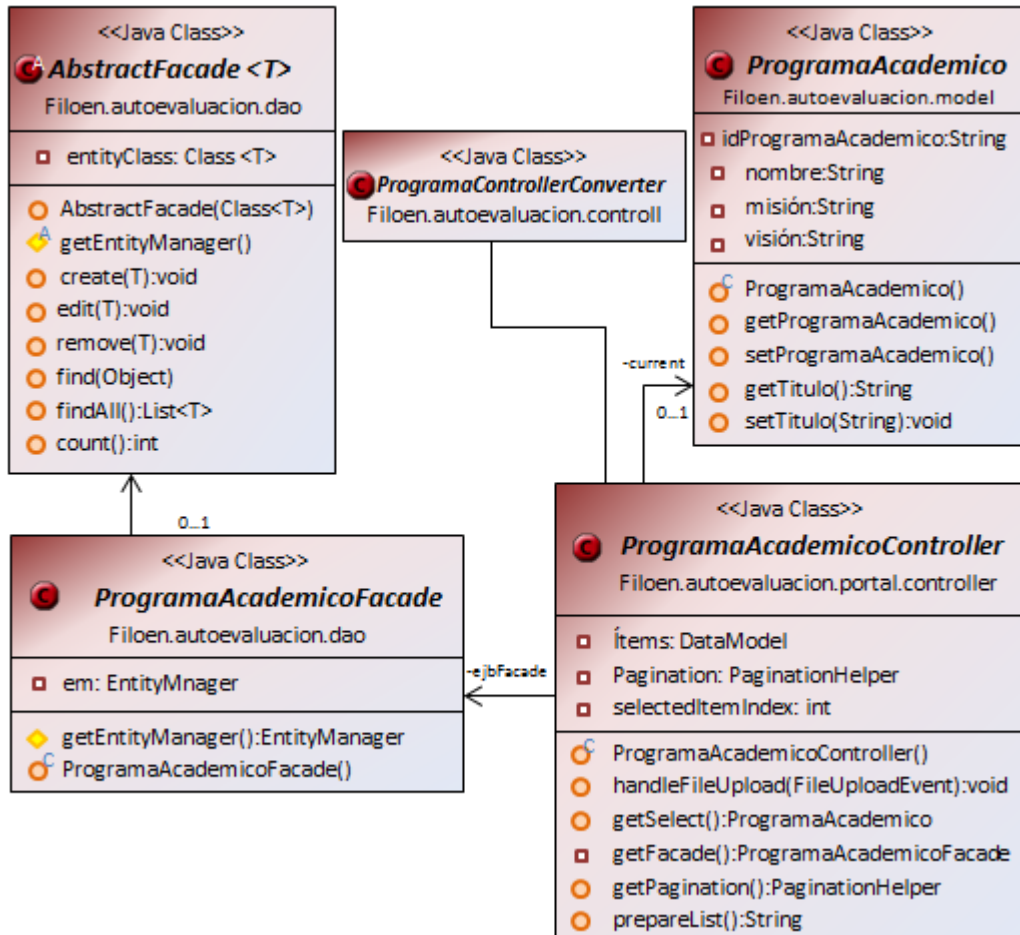


Tabla 13. Lista y funciones-Paquete DAO

Filoen.autoevaluacion.model	Función
AbstractFacade.java	Clase abstracta con la definición de los métodos principales para el acceso a datos que utilizarán las demás clases Facade
AdministradoresFacade.java	Clase de acceso a la colección de autenticación y administración
ArchivosFacade.java	Clase para el acceso a la estructura de almacenamiento de archivos GridFS de MongoDB
ConveniosFacade.java	Clase de acceso a datos de la colección convenios
GruposInvestigacionFacade.java	Clase de acceso a datos de la colección gruposInvestigación
LineasInvestigacionFacade.java	Clase de acceso a datos de la colección líneasInvestigación
NoticiasFacade.java	Clase de acceso a datos de la colección noticias
PersonasFacade.java	Clase de acceso a datos de la colección personas
ProgramaAcademicoFacade.java	Clase de acceso a datos de la colección programaAcadémico
PropiedadIntelectualFacade.java	Clase de acceso a datos de la colección propiedadIntelectual
ProyectosInvestigacionFacade.java	Clase de acceso a datos de la colección proyectosInvestigación

En la siguiente figura se puede observar la conexión de los paquetes DAO, Facade y Controller para la clase ProgramaAcadémico.

Figura 22. Ejemplo de clases asociadas a los patrones Facade y DAO

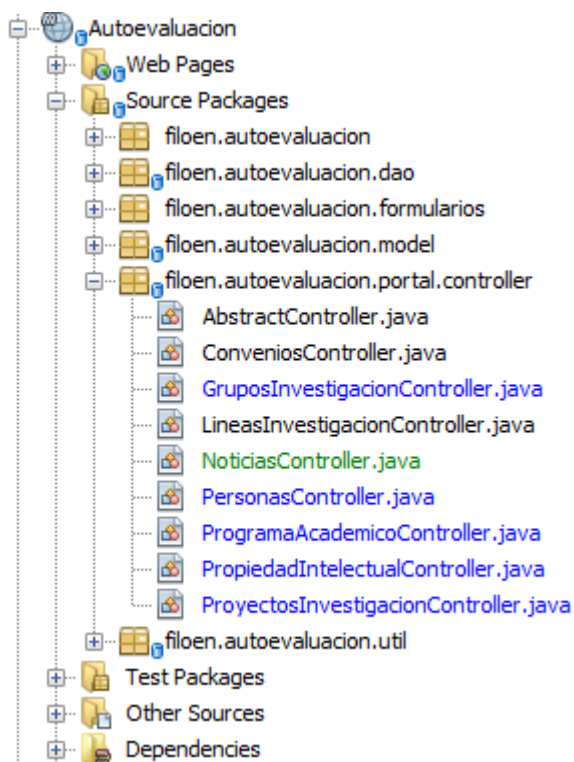


#### 4.4.3.3. Clases de lógica de negocio (ManagedBean)

El paquete `portal.controller` contiene todas las clases requeridas para la administración del *backend* y del *fronted* de la herramienta. Estas clases contienen las funciones más comunes asociadas a:

- La validación de datos de un componente.
- Manejo de eventos activados por un componente.
- Determinar el procesamiento a realizar y determinar la siguiente página a navegar.

Figura 23. Paquete portal-controller



De acuerdo a lo anterior, la tabla 13 presenta la definición de las diferentes clases asociadas al paquete controller, las cuales se encargan de interactuar con los campos que se han definido en la capa de vista mediante JSF.

Tabla 14. Lista y funciones-Paquete portal.controller

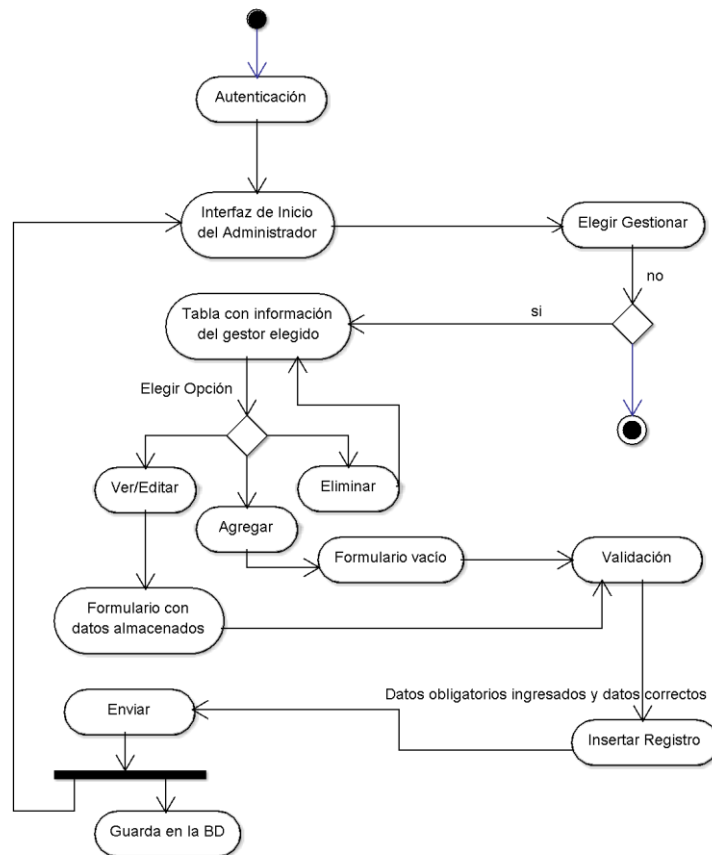
Filoen.autoevaluacion.portal.controller	Función
AbstractController.java	Clase abstracta que encapsula las principales funcionalidades de control del sistema. En ella se basan todas las clases Controller del sistema
ConveniosController.java	Clase de la capa controlador del módulo de administración asociado a la gestión de convenios
GruposInvestigacionController.java	Clase de la capa controlador del módulo de administración asociado a la gestión de los grupos de investigación
LineasInvestigacionController.java	Clase de la capa controlador del módulo de administración asociado a la gestión de las líneas de investigación
NoticiasController.java	Clase de la capa controlador del módulo

	de administración asociado a la gestión de noticias
PersonasController.java	Clase de la capa controlador del módulo de administración asociado a la gestión de personas
ProgramaAcademicoController.java	Clase de la capa controlador del módulo de administración asociado a la gestión del programa académico
PropiedadIntelectualController.java	Clase de la capa controlador del módulo de administración asociado a la gestión de la propiedad intelectual
ProyectosInvestigacionController.java	Clase de la capa controlador del módulo de administración asociado a la gestión de los proyectos de investigación

#### 4.4.4. Diagrama de actividades

A continuación se describe mediante un diagrama de actividades, la interacción entre el sistema y el administrador, se inicia al autenticarse y luego procede a iniciar el proceso de gestionar, modulo en el cual se puede editar, eliminar campos a la información existente, o selecciona agregar para un formulario en blanco y llenar con la información correspondiente.

Figura 24. Diagrama de Actividades para gestionar.admin



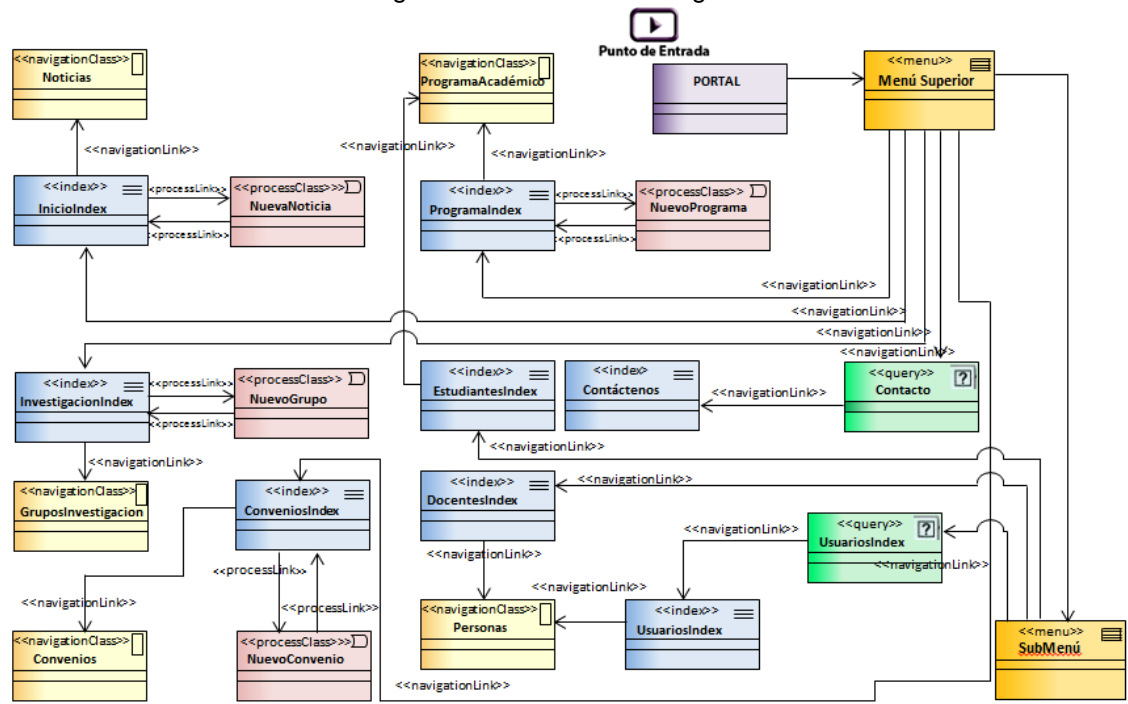
## 4.5. DISEÑO DE INTERFAZ DEL SISTEMA

En base a los módulos identificados y las descripciones de los casos de uso, se identificó la información que hizo parte de la aplicación, luego se pasó a realizar un estudio previo a los portales existentes de programas similares, con el fin de observar el tipo de información presentada y su organización dentro de la aplicación de referencia. (ANEXO B)

### 4.5.1. Modelo de navegación

El siguiente modelo de navegación muestra las funcionalidades del sistema tanto del usuario visitante como el usuario administrador, se puede observar cómo están enlazadas las páginas del portal mediante unidades de navegación (navigationLink) con su clase correspondiente así como su conexión a la administración del mismo (processClass).

Figura 25. Modelo de Navegación



#### 4.5.2. Modelo de presentación

- **Diseño Front-End**

En la interfaz principal del portal se identifica el logo de la universidad y de la escuela del programa académico, se encuentra un menú superior de navegación, un banner de imágenes dinámicas relacionadas a la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, se encuentra el módulo de autenticación de usuario, una sección de noticias relacionadas al programa de maestría y unos enlaces a las redes sociales de la universidad.

Figura 26. Encabezado Interfaz principal



Figura 27. Parte inferior de la Interfaz principal



- **Diseño del Back-End**

Para la administración del portal de la maestría de ingeniería de sistemas e informática – UIS, se muestran las funcionalidades del sitio dentro de la visión del usuario administrador llamada *BackEnd*.

A continuación se mostrará la interfaz del sitio y sus distintos componentes señalando su forma correcta de utilización. El sitio ha sido desarrollado para que cualquier persona con conocimientos mínimos en computación reconozca fácilmente las herramientas de administración y navegación del portal.

Figura 28. Interfaz inicio de la administración



Figura 29. Interfaz Gestor para grupos de investigación



Figura 30. Interfaz formulario para agregar un nuevo grupo de investigación

## Agregar Grupo de Investigación

Grupos de Investigación Integrantes Líneas de Investigación Resumen

### Grupos de Investigación

Nombre	<input type="text"/>	Categoría	<input type="text" value="Seleccione"/>
Institución	<input type="text"/>	Página Web	<input type="text"/>
Email	<input type="text"/>	Año de Creación	<input type="text" value="Seleccione"/>
Área de Conocimiento	<input type="text"/>	Programa Nacional	<input type="text"/>
GrupLac	<input type="text"/>	Director	<input type="text" value="...."/>

↑


Cajas de texto para ingresar la información respectiva


↑

Pestañas para llenar campos (información)

↑

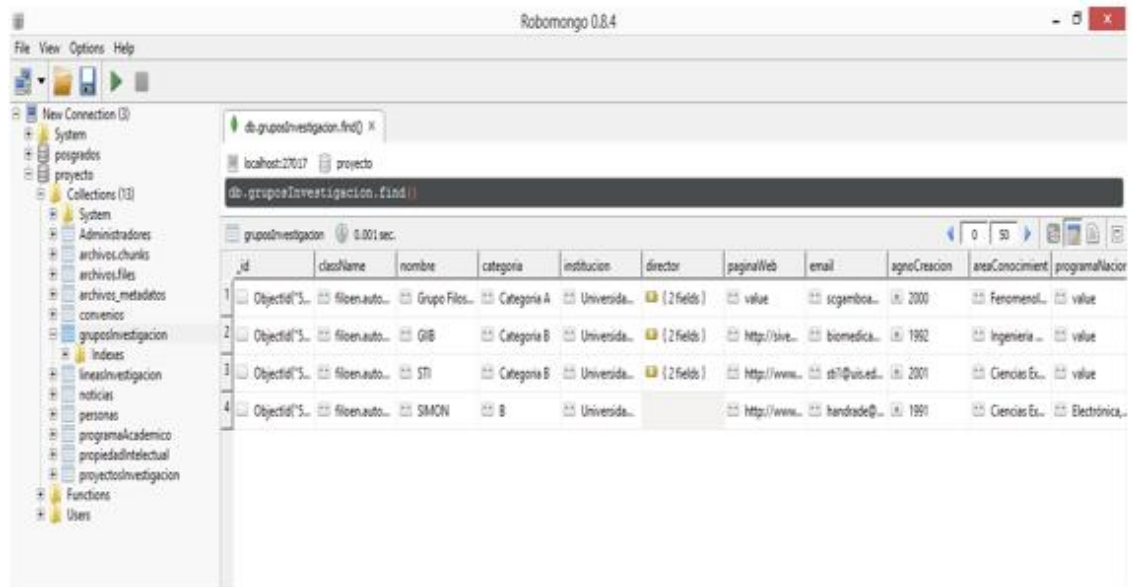
Botón para regresar a la ventana de Administrar Contenido (home)



Siguiente 

Por medio de la herramienta de gestión de MongoDB Robomongo, se pudo gestionar el contenido de la bases de datos, escribir, editar y ejecutar código, así como verificar los cambios realizados en la aplicación.

Figura 31. Herramienta de Gestión de MongoDB

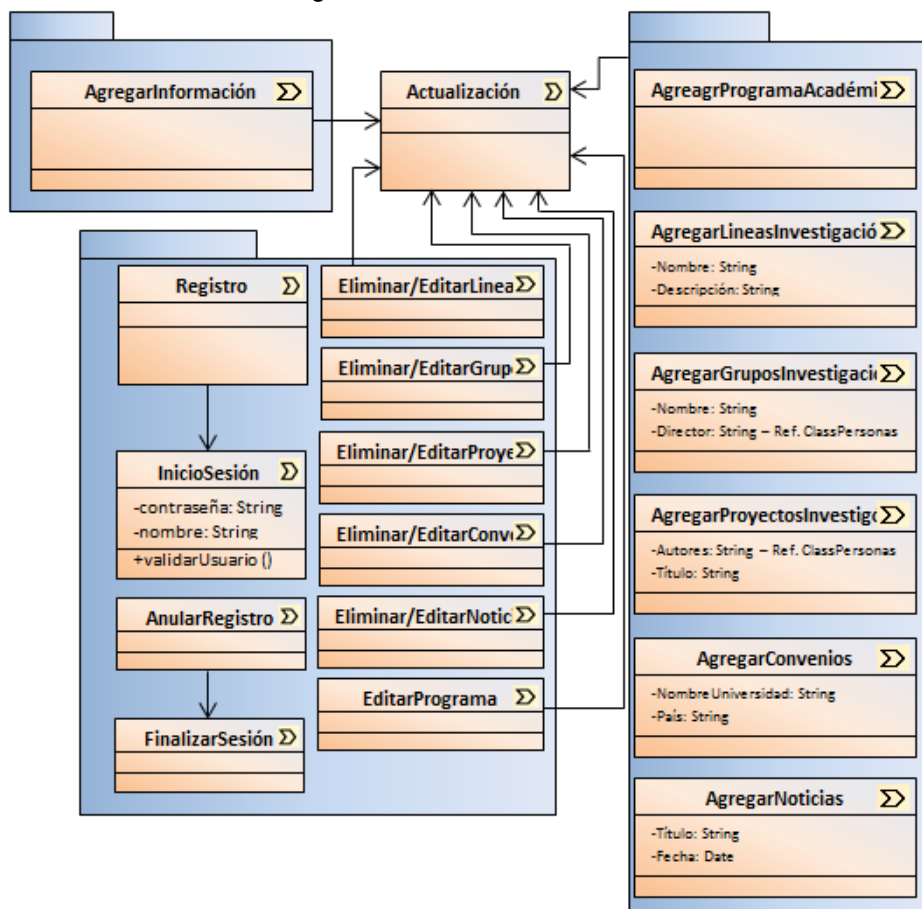


#### 4.5.3. Modelo de Procesos

El nivel de diseño UWE propone construir un modelo de procesos, el cual tiene una vista estructural del proceso. El objetivo es describir las relaciones entre las diferentes clases de proceso; se agrupan estas clases y se asocian a una superclase que represente el proceso general.

La figura 32 muestra los procesos que se realizan para actualizar la información del portal de la maestría de ingeniería de sistemas por parte del usuario administrador tales como, editar el programa académico, líneas de investigación, grupos de investigación, proyectos de investigación, convenios y noticias; también se puede observar que para todos excepto el programa académico se puede agregar uno nuevo o eliminar los existentes.

Figura 32. Modelo de Procesos



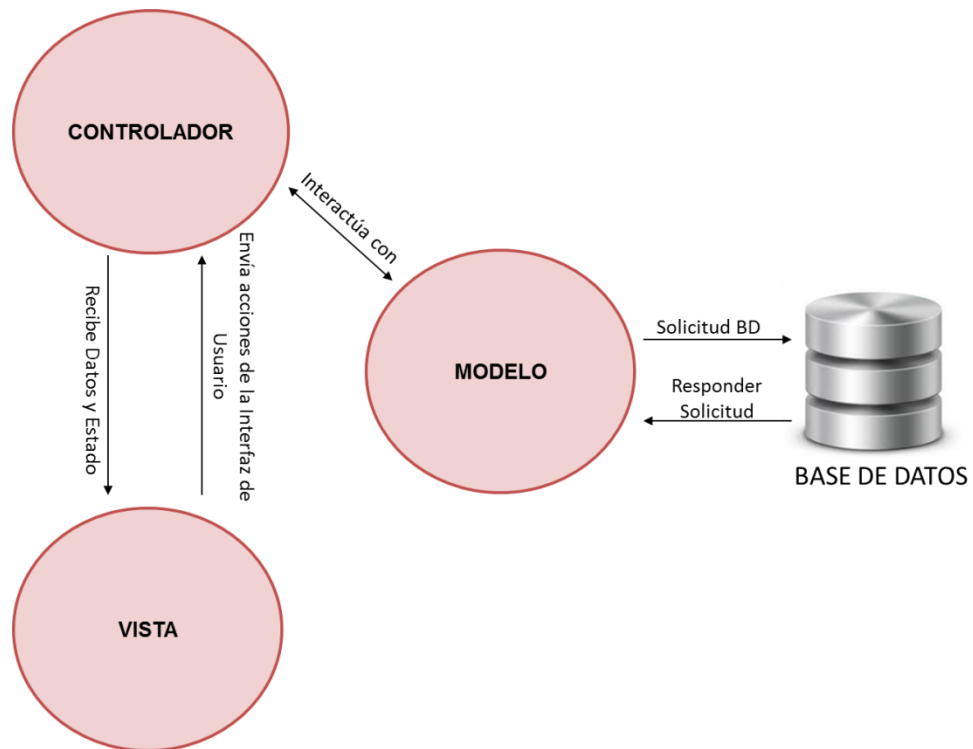
## 4.6. PATRONES SOFTWARE IMPLEMENTADOS

### 4.6.1. MVC (Modelo Vista Controlador)

Es un patrón de arquitectura aplicado a desarrollo software. Se basa en separar la lógica del Modelo de negocios, la Vista (Interfaz del usuario), y la parte del Controlador esto facilita la evolución de ambos aspectos por separado, e incrementa la reutilización y flexibilidad.

El flujo de control MVC, inicia cuando el usuario realiza o da una orden por medio de la interfaz, el controlador trata este evento, notifica al modelo la acción que el usuario está solicitando, esto puede implicar un cambio del estado del modelo, la vista procede a tomar los datos del modelo, pero el modelo no tiene conocimiento directo de la vista, y se repite este ciclo, la interfaz del usuario queda a la espera de una nueva interacción.

Figura 33. Modelo Vista Controlador



Fuente: <http://jc-mouse.blogspot.com/2011/12/patron-mvc-en-java-con-netbeans.html>

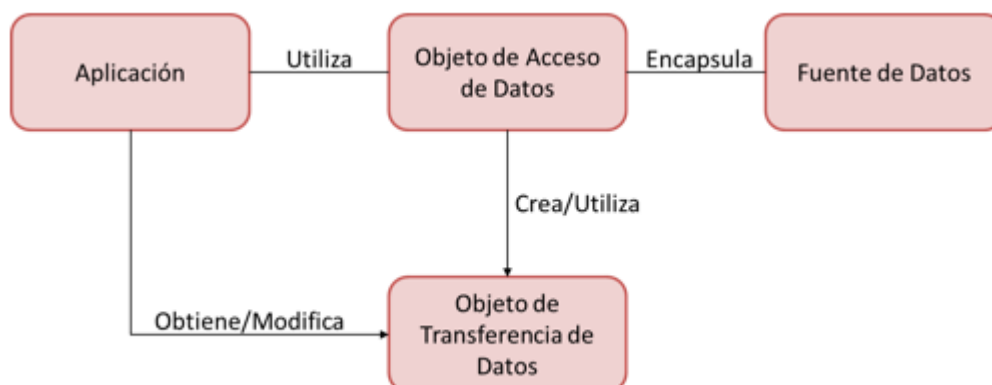
#### 4.6.2. DAO (Data Access Object)

Este componente software suministra una interfaz común entre la aplicación, con uno o más dispositivos de almacenamiento de datos (Bases de Datos o Archivos). El enfoque DAO proporciona flexibilidad para cambiar el mecanismo de persistencia de una aplicación con el tiempo sin la necesidad de lógica de re-ingeniería en la aplicación que interactúa con el nivel de objetos de acceso de datos.

El patrón DAO se usa frecuentemente para:

- Abstractar y encapsular los accesos
- Gestionar las conexiones a la fuente de datos
- Obtención de datos almacenados

Figura 34. Patrón DAO (Objeto de Acceso a Datos)

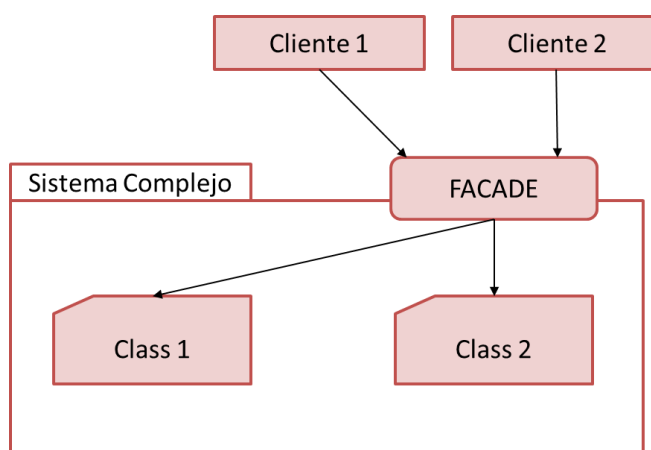


Fuente: [http://eisc.univalle.edu.co/materias/Material\\_Desarrollo\\_Software/expoDAO.pdf](http://eisc.univalle.edu.co/materias/Material_Desarrollo_Software/expoDAO.pdf)

#### 4.6.3. Facade

Es un patrón que ofrece una interfaz unificada para un conjunto de interfaces de un Sistema robusto, así mismo define una interfaz que permita que el subsistema sea de fácil uso, esto ayuda a reducir la complejidad del sistema.

Figura 35. Patrón Facade



Fuente: <http://www.oocties.org/gusdelact/ingsoft/tema4/patrones/facade/Facade.html>

Un objetivo común de este patrón es minimizar la comunicación y dependencias entre subsistemas, al introducir un objeto *facade* que brinde una interfaz única y simplificada a los servicios generales del Sistema. El cliente se

comunica con el sistema enviando las peticiones al objeto *Facade*, y este las reenvía a los objetos del subsistema que pertenece, así el cliente no tiene la necesidad de acceder a los objetos del subsistema directamente.

## 5. PRUEBAS

Como proceso de mejoramiento de la aplicación y con el fin de conocer la opinión de usuarios se realizaron dos tipos de pruebas, pruebas de funcionalidad y usabilidad.

### 5.1. PRUEBA DE FUNCIONALIDAD

Para este proceso se manejó prueba de caja negra, su nombre es debido a que se evalúa la respuesta de una entrada en una funcionalidad del sistema sin conocer cómo funciona el código.

La metodología que se aplicara en este proceso consiste en:

- Hacer revisión de las funcionalidades del sistema (portal web).
- Definir las funcionalidades más importantes del sistema en base a la revisión.
- Desarrollar los casos de pruebas según las funcionalidades encontradas
- Realizar las pruebas basados en entradas.
- Revisar los datos de salida y confirmar si cumplen con la funcionalidad esperada.

De las funcionalidades que integran el portal web se seleccionaron las más relevantes para el sistema: Gestiona programa académico, crear grupo de investigación y crear líneas de investigación.

A continuación se describen los casos de prueba especificando, el nombre del caso de prueba, la descripción, los valores de entrada, las respuestas a los valores y el resultado.

Tabla 15. Caso prueba gestionar programa académico

Caso de Prueba	Descripción	Valores de Entrada	Respuesta/Salida	Resultado
<b>Gestionar Programa Académico</b>	Se editan campos donde se encuentran parte de la información básica del programa	Código Snies: 53686 Año de inicio: 2008 Numero de cohortes: 10 Unidad Académica: Ingeniería de Sistemas Cupos por semestre: 12 Correo del programa: maesinfo@uis.edu.co	Operación realizada con éxito	Modificado Programa Académico

	académico.			
<b>Gestionar Programa Académico</b>	Se dejan campos requeridos del programa académico sin ingresar.	Nombre del programa: Título que otorga: Año inicio: 2008 Numero de cohortes: 10 Unidad Académica: Ingeniería de Sistemas Cupos por semestre: 12 Correo del programa: maesinfo@uis.edu.co	<b>Estos campos son requeridos</b>	No se modifica información del programa académico

Tabla 16. Caso de prueba crear grupo de investigación

<b>Caso de Prueba</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valores de Entrada</b>	<b>Respuesta/ Salida</b>	<b>Resultado</b>
<b>Crear Grupo de Investigación</b>	Se inicia la creación de un grupo de investigación con información completa	Nombre: GIIB Institución: UIS Email: <a href="mailto:pruebaqiib@uis.edu.co">pruebaqiib@uis.edu.co</a> Categoría: A Página Web: en construcción Año Creación: 1992 Programa Nacional: Ing. de Sistemas Director: Henry Arguello Integrantes: Carlos Carreño, Henry Arguello. Líneas de Investigación: Biología Computacional, procesamiento de imágenes y señales digitales.	<b>Operación realizada con éxito</b>	Se agregó grupo de investigación
<b>Crear Grupo de Investigación</b>	Se inicia la creación de un grupo de investigación con información Incompleta	Nombre: Institución: Email: <a href="mailto:pruebaqiib@uis.edu.co">pruebaqiib@uis.edu.co</a> Categoría: A Página Web: Año Creación: 1992 Programa Nacional: Ing. de Sistemas	<b>Estos campos son requeridos</b>	No se agregó grupo de investigación

		Director: Henry Arguello Integrantes: Líneas de Investigación: Biología Computacional, procesamiento de imágenes y señales digitales.		
--	--	---	--	--

Tabla 17. Caso de prueba crear línea de investigación

Caso de Prueba	Descripción	Valores de Entrada	Respuesta/Salida	Resultado
<b>Crear Línea de Investigación</b>	Se inicia la creación de una línea de investigación con información completa	Nombre Línea: Biología Computacional. Descripción: Descripción de la línea de prueba. Tipo de Línea: Línea de Colciencias	Operación realizada con éxito	Se agregó línea de investigación
<b>Crear Línea de Investigación</b>	Se inicia la creación de una línea de investigación con información Incompleta	Nombre Línea: Descripción: Descripción de la línea de prueba. Tipo de Línea:	Estos campos son requeridos	No se agregó línea de investigación

## 5.2. PRUEBAS DE USABILIDAD

Este tipo de pruebas apoya el desarrollo de interfaces de aplicaciones que faciliten el trabajo entre el usuario y el sistema, permitiendo una interacción intuitiva con la información que se expone, la ideal es que se realice sin la necesidad de ayuda externa.

Para la implementación de esta prueba se realizó un cuestionario a posibles usuarios, basado en la observación de la aplicación y su forma de navegación.

### ***Planificación de la aplicación de la Prueba:***

- Definir los usuarios a participar.
- Asignar los roles a cada usuarios (Visitante, Admin)
- Indicar la aplicación que se evaluara (Interfaz de Usuario/Interfaz Admin)
- Inicio de la prueba a los usuarios.

- Análisis de datos obtenidos.

**Definición de usuarios y roles:**

Para esta prueba se verificaran: Usuario Visitante y Usuario Administrador. Al usuario administrador se solicitó al MSc Carlos Carreño Díaz, y para el usuario visitante el Ing. Diego Ojeda.

**Aplicación de la Prueba:**

Se presentó a los usuarios la aplicación, tanto la interfaz externa como la de administrador, se procedió a explicar los roles a cada usuario y se entregó el cuestionario (ANEXO C). A Continuación se describen los pasos a ejecutar durante la prueba:

**Usuario Visitante:**

- Navegue por el menú superior del portal.
- Observe la información presentada en cada sección.
- Pruebe los links de enlace de las secciones que los contengan.
- Envíe un mensaje por el módulo de contacto.

**Usuario Administrador:**

- Navegue por la aplicación.
- Seleccione gestionar programa académico y modifique fecha de creación.
- En gestionar grupo de investigación, seleccione crear grupo de investigación y proceda a crear uno con datos de prueba.
- En gestionar noticias, seleccionar editar y modifique el título de la noticia existente.

**Análisis pruebas**

Se revisó las pruebas en base a los campos de identidad, contenido, navegación, contacto y utilidad y se comparó las observaciones de cada usuario. Para el caso de las actividades sugeridas se calificó R (Realizado) a las tareas que se realizaron completamente y NR (No realizado) a las que no se pudieron concluir. La siguiente tabla resume el análisis de las observaciones.

Tabla 18. Observaciones Usuarios vs Tareas propuestas

Usuario	Tarea	Identidad	Contenido	Navegación	Contacto	Utilidad
Visitante	R	P	P	P	P	P
Admin	R	P	P	P	P	P

Tabla 19. Calificación cualitativa a las observaciones

<b>Calificación cualitativa a las observaciones</b>	<b>Descripción de la calificación</b>
<b>Positiva (P)</b>	El usuario en todas las observaciones dio un parte positivo
<b>Normal (Nor)</b>	El usuario en la mayoría de las observaciones dio un parte positivo.
<b>Negativa (Neg)</b>	El usuario en la mayoría de las observaciones dio un parte negativo.

Según el análisis se pudo concluir que para los usuarios participantes en la prueba de usabilidad, cumple positivamente con los objetivos planteados y las expectativas respecto al uso de la aplicación.

## 6. CONCLUSIONES

- Se observó la falta de un sistema de información dedicado al programa de Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática, que sea lo suficientemente estructurado para facilitar información en el proceso de acreditación.
- Se identificó información suficiente para la creación de un sistema de información relacionado al programa académico para lograr la implementación de un portal.
- Se observó que las interfaces de la aplicación permiten su fácil manejo por parte de los usuarios, y entendimiento de las funcionalidades.
- Se facilitó la edición y consulta de información relacionada al programa y sus actores como fin de agilizar el proceso de acreditación.
- Se identificó la utilidad de implementar un portal web como medio de difusión dedicado al programa de maestría en ingeniería de sistemas e informática UIS.

## **7. RECOMENDACIONES**

- Incluir un módulo donde se realice interacción entre los actores, como foros y envío de mensajes entre usuarios autenticados.
- Agregar un módulo de actividades y eventos relacionados con el programa académico, donde los actores puedan realizar las publicaciones e invitaciones a la comunidad en general.
- Se ve la importancia de integrar un sistema de encuestas dentro de la aplicación como instrumento de medición y soporte al proceso de autoevaluación para la realización de la acreditación.

## BIBLIOGRAFIA

AUTOEVALUACIÓN CON FINES DE ACREDITACIÓN DE ALTA CALIDAD DE PROGRAMAS DE MAESTRÍA Y DOCTORADO, Sistema Nacional de Acreditación, Bogotá, 2010.

Çivici, Ç. (2006). PRIME FACES USER 'S GUIDE 5.0 (p. 497). Disponible en: [http://www.primefaces.org/docs/guide/primefaces\\_user\\_guide\\_5\\_0.pdf](http://www.primefaces.org/docs/guide/primefaces_user_guide_5_0.pdf)

D. Mínguez & E. García, METODOLOGÍAS PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES WEB: UWE. Disponible en: [http://www.eici.ucm.cl/Academicos/ygomez/descargas/Ing\\_Sw2/apuntes/DASB-D-Metodolog-ADasParaEIDesarrolloDeaplicacionesWeb\\_UWE.pdf](http://www.eici.ucm.cl/Academicos/ygomez/descargas/Ing_Sw2/apuntes/DASB-D-Metodolog-ADasParaEIDesarrolloDeaplicacionesWeb_UWE.pdf)

Fundamentos estratégicos y organización del CNA, Disponible en: <http://www.cna.gov.co/1741/article-186486.html>

H. Casalánguida y E. Durán, ASPECT ORIENTED NAVIGATION MODELING FOR WEB APPLICATIONS BASED ON UML, Universidad Nacional de Córdoba, (2009).

Karl. (2012) THE LITTLE MONGODB. Primera Edición.

Manchado, D. (2010) ESTUDIO DEL SERVIDOR DE APLICACIONES GLASSFISH Y DE APLICACIONES J2EE. Disponible en: [http://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2013/hdl\\_2072\\_206748/SerraManchadoDavidR-ETISa2009-10.pdf](http://ddd.uab.cat/pub/trerecpro/2013/hdl_2072_206748/SerraManchadoDavidR-ETISa2009-10.pdf)

Mesa, J.,Torres, A.,Oviedo, C & Tenorio, J. PATRON DAO (OBJETO DE ACCESO A DATOS). Disponible en: [http://eisc.univalle.edu.co/materias/Material\\_Desarrollo\\_Software/expoDAO.pdf](http://eisc.univalle.edu.co/materias/Material_Desarrollo_Software/expoDAO.pdf)

Mestras, J. EL PATRON MODELO-VISTA-CONTROLADOR (MVC). Universidad Complutense Madrid. Disponible en: <https://www.fdi.ucm.es/profesor/jpavon/poo/2.14.MVC.pdf>

MODELO TEST DE USUARIO, TEST DE USABILIDAD(p. 3-15). Disponible en: [http://www.guiadigital.gob.cl/guiaweb\\_old/guia-v2/capitulos/05/anexos/pauta-test-usuario.pdf](http://www.guiadigital.gob.cl/guiaweb_old/guia-v2/capitulos/05/anexos/pauta-test-usuario.pdf)

Murray, G. THE PORTAL IS THE DESKTOP. RETRIEVED, 2013. Disponible en: <http://www-personal.umich.edu/~atkins/ITFRU/MurrayPortals.htm>

Narváez, A., Baldeón. P., Hinojosa C & Martínez D. EXPERIENCIA DE DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB UTILIZANDO LA METODOLOGÍA UWE Y EL LENGUAJE QVT EN LA TRANSFORMACIÓN DE MODELOS.(p.2-3.)

Pavón Maestras, J. (2013). Java EE – Enterprise Beans (EJB). Madrid: Universidad Complutense Madrid.

Pavón, J. PATRONES DE DISEÑO ORIENTADO A OBJETOS, Universidad Complutense Madrid. Disponible en: <http://www.fdi.ucm.es/profesor/jpavon/poo/2.14pdoo.pdf>

Pérez, J.E. (2009). Introducción a JavaScript (p. 140). Disponible en <http://books.google.com/books?hl=en&lr=&id=jCXw02NaYvEC&oi=fnd&pg=PP5&dq=JavaScript&ots=U0pc3-KpQW&sig=auHce3I8INjFvJ4AAqdVXIjPNAo>

Rojas A, Fernando & Villamizar A. Yuli. (2014). MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA – PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA, (p.2-5).

SITIO WEB DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN ACADÉMICA - SIA, Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: [http://www.sia.unal.edu.co/descargas/sitio\\_web\\_sia.pdf](http://www.sia.unal.edu.co/descargas/sitio_web_sia.pdf)

Tutorial de JavaServer Faces. (n.d.) (p. 123).

UWE–UML BASED WEB ENGINEERING. Disponible en: <http://uwe.pst.ifi.lmu.de/teachingTutorialSpanish.html>

Zuleima, C., Trujillo, J., Jesús, A. D. E., & Ramírez, G. (2005). Portales de conocimiento, 4(9), 12.

## ANEXOS

### ANEXO A.

#### MANUAL DE USUARIO

#### INTERFAZ INTERACCIÓN DE USUARIO (FRONT-END)

Para la presentación de la información se definió un menú superior para brindar un fácil acceso a los usuarios de la información presentada, a continuación se muestra la estructura:

Figura 36. Interfaz de principal del portal



Inicio: página que se muestra como la principal de la aplicación, en el contenido se encontrara la distribución del menú, un banner de imágenes relacionadas a la escuela de Ingeniería de sistemas e informática, el módulo de ingreso de usuario, enlaces a redes sociales y a la sección de noticias.

Figura 37. Información Básica del Programa académico

The screenshot displays a website interface for a university. At the top, a navigation menu includes 'INICIO', 'PROGRAMA', 'INVESTIGACIÓN', 'BIENESTAR', 'CONVENIOS', and 'CONTACTENOS'. The 'PROGRAMA' section is active, showing a sidebar with a logo and a menu with options: 'GENERALIDADES DEL PROGRAMA', 'DOCENTES', 'PERFIL ESTUDIANTE', 'REQUISITOS ASPIRANTES', and 'PLAN DE ESTUDIOS'. The main content area is titled 'PROGRAMA ACADÉMICO' and contains the following information:

- Nombre del Programa:** Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática
- Código Snies:** 53686
- Cupos por Semestre:** 12 Cupos
- Valor Inscripción:** 123456.0 Pesos Colombianos
- TÍTULO QUE OTORGA EL PROGRAMA:** Magister en Ingeniería de Sistemas e Informatica
- OBJETIVO GENERAL:** Desarrollar la capacidad de investigación en diversas áreas entre las que se encuentran: modelos y simulación, ingeniería biomédica, gestión y optimización de sistemas, tecnologías de la información, ingeniería telemática y sistemas inteligentes o inteligencia artificial y sistemas de conocimiento experto.
- OBJETIVOS ESPECIFICOS:**
  - Dominar los conceptos, técnicas y métodos de estudio e investigación.
  - Desarrollar capacidad de interactuar con grupos de trabajo.
  - Instituir la capacidad para identificar, plantear y resolver problemas de manera que contribuya a la construcción de soluciones sostenibles.
  - Formar en el liderazgo y responsabilidad social y científica.
  - Desarrollar la capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- REGLAMENTOS DE LA MAESTRÍA**

On the left sidebar, there is a 'Ingresar' (Login) form with fields for 'Usuario/Código' and 'Contraseña', a 'Log in' button, and a dropdown menu labeled 'Elige una Opción'. Below the login form is a Facebook widget for 'Universidad Industrial de Santander' with a 'Me gusta' button and a notification that 23,634 people like the page.

Generalidades del programa: sección que muestra el nombre del programa, el objetivo general, objetos específicos, código Snies, cupos por semestre, valor inscripción y algunos reglamentos relacionados al programa.

Investigación: muestra información de los grupos de investigación vinculados al programa, como, nombre del grupo, categoría del grupo según Colciencias, director del grupo, pagina web, email de contacto, año de creación, área de conocimiento y líneas de investigación que manejan.

Figura 38. Información grupos de investigación



Contáctenos: modulo en el cual se podrá ingresar, el nombre, email teléfono y mensaje para realizar consultas, comentarios y sugerencias al programa académico.

Figura 39. Módulo de Contacto

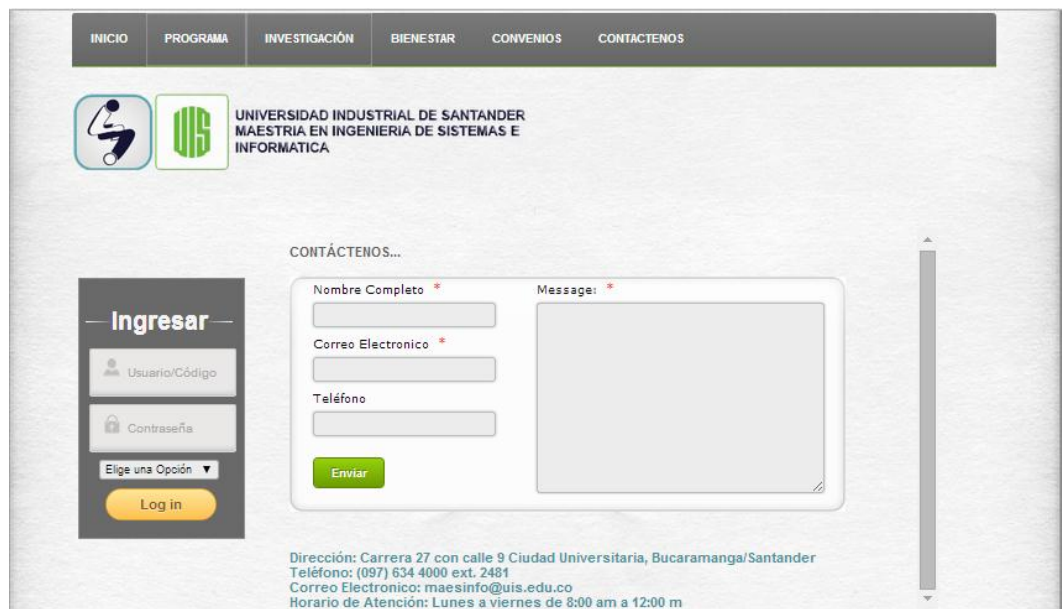


Figura 40. Perfiles estudiante aspirante y egresado

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
MAESTRIA EN INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA

**PERFIL ESTUDIANTE ASPIRANTE**

La Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática, se proyecta tanto a estudiantes graduados en Ingeniería de sistemas y carreras afines con el tema informático, como a profesionales de cualquier disciplina, que posean fuertes aspiraciones de hacer uso de las tecnologías computacionales y de telecomunicaciones en cualquier campo donde se puedan explotar sus enormes potencialidades.

**PERFIL ESTUDIANTE EGRESADO**

Se espera que el egresado de la Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática haya desarrollado la capacidad investigativa en alguna de las áreas de los grupos de investigación, para ello debe evidenciar competencias:

**Genéricas**

- Demuestra compromiso ético.
- Se puede desempeñar en contextos internacionales.

**Ingresar**

Usuario/Código

Contraseña

Elige una Opción

Log in

Perfil Estudiantes: muestra información sobre el perfil del estudiante aspirante y egresado del programa.

Docentes: muestra la información básica de los docentes vinculados al programa como nombre, correo electrónico, país, ciudad de residencia, estudios realizados e idiomas que manejan.

Figura 41. Docentes del Programa Académico

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
MAESTRIA EN INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA

**DOCENTES PROGRAMA DE MAESTRIA EISI**

Nombre:	Sonia Cristina Gamboa Sarmiento
Correo Electronico:	sonia@correo.uis
País:	Colombia
Ciudad Residencia:	Bucaramanga
Estudios Realizados:	[Doctorado En Educación, Maestría En Informática]
Idioma:	[Inglés]
Experiencia Laboral	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Universidad Industrial de Santander - UIS -- Actividades de docencia</li> <li>■ Universidad Industrial de Santander - UIS -- Actividades de administración</li> <li>■ Universidad Industrial de Santander - UIS -- Actividades de investigación</li> <li>■ Universidad Pedagógica Nacional - U.P.N. -- Actividades de investigación</li> </ul>
Nombre:	Fernando Antonio Rojas Morales
Correo Electronico:	rojas@hotmail.co
País:	Colombia
Ciudad Residencia:	Bmanga
Estudios Realizados:	[Ciencias Computacionales, Especialización, Diplomado En Habilidades Docentes]
Idioma:	[Inglés, Italiano, Portugués]
Experiencia Laboral	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Universidad Industrial de Santander -- Actividades de administración</li> <li>■ Actividades de administración - UIS -- Actividades de investigación</li> <li>■ Actividades de investigación - UIS -- Docencia</li> </ul>

Bienvenido,  
Sergio Andrés  
Ortiz Meléndez

Cerrar Sesión

Editar Perfil

Encontramos en Facebook

Universidad Industrial de Santander

Me gusta

A 28 634 personas les gusta Universidad Industrial de Santander.

Plan de Estudios: sección que contiene una imagen del plan de estudios del programa académico.

Proyectos: muestra listado de proyectos de investigación desarrollados por estudiantes y docentes vinculados al programa, allí se observa título, autores, problema y el objetivo general de cada proyecto.

Bienestar: muestra el portafolio de servicios prestados por bienestar universitario, se encuentra el enlace de su página de información.

Figura 42. Información sobre Bienestar Universitario

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**  
MAESTRIA EN INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA

**BIENESTAR UNIVERSITARIO**

La División de Bienestar Universitario (D B U) es la dependencia administrativa de la Universidad Industrial de Santander que brinda apoyo directo a la actividad académica, contribuyendo activamente en la formación integral de los estudiantes a través del desarrollo de programas educativos y el ofrecimiento de servicios asistenciales que propenden por el mejoramiento de la calidad de vida de los estudiantes. Las funciones aprobadas por Acuerdo Superior N° 057 de 1994 son:

- Dirigir, orientar, coordinar y ejecutar servicios para el desarrollo integral de los miembros de la comunidad universitaria en un proceso de mejoramiento continuo de la calidad de vida de quienes la conforman.
- Promover la creación de grupos de estudio, artísticos, culturales, deportivos y recreativos.
- Propiciar oportunidades para compartir experiencias.

**DIVISIÓN BIENESTAR UNIVERSITARIO**  
SERVICIOS Y PROGRAMAS

- ATENCIÓN EN SALUD**
  - Consulta Médica General
  - Consulta Odontológica
  - Atención Enfermería
  - Consulta Nutricional
  - Fisioterapia
  - Consulta Psicológica
  - Consulta Psicoeducativa
  - Consulta de Trabajo Social
  - Consulta especializada de Ginecología
  - Consulta especializada de ...
- PROGRAMAS EDUCATIVO- PREVENTIVOS**
  - VIDA SANA**
    - PROGRAMAS
  - SALUD SEXUAL Y REPRODUCTIVA**
    - PROGRAMAS
  - MEJORAMIENTO ACADEMICO**
    - PROGRAMAS
- ATENCIÓN SOCIOECONÓMICA**
  - Servicio de Comedores
  - Servicio de Cafetería
  - Comios Saludables
  - Residencias Estudiantiles
  - Auxilio Estudiantil de Socorro (Vivienda Jermena)
  - Auxilios Estudiantiles
  - Auxilio Fondo Patrimonial
  - Descuentos por Comida

Convenios: muestra un listado de los convenios relacionados al programa, y se encuentra por nombre de la universidad, país, vigencia del convenio y su página web.

Figura 43. Información convenios

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**  
MAESTRIA EN INGENIERIA DE SISTEMAS E INFORMATICA

**CONVENIOS CON EL PROGRAMA ACADEMICO**

Lista de Convenios			
Nombres	País	Vigencia	Página Web
Escuela de Ingeniería de Sao Carlos - Universidad de Sao Paulo	Brasil	2011 - 2016	www.usp.br
Universidad Federal De Rio Grande Do Sul	Brasil	2010 - 2015	http://www.ufrgs.br/ufrgs/inicial
Universidad Politécnica de Valencia	España	2011 - 2014	http://www.upv.es
Universidad de Delaware	Estados Unidos	2009 - 2014	www.udel.edu
Instituto Politécnico Nacional de Grenoble	Francia	2011 - 2016	http://www.grenoble-inp.fr/
Politécnico Di Milano	Italia	2010 - 2015	http://www.polimi.it/home/

Requisitos de admisión: muestra los requisitos descritos por admisiones para los aspirantes al programa académico, con vínculos a los documentos facilitados por la universidad.

Figura 44. Información sobre Admisiones-Aspirantes

The screenshot displays the website for the Universidad Industrial de Santander (UIS), specifically for the Master's program in Systems and Informatics Engineering. The page features a navigation menu with 'Ingresar' (Login) and 'Log in' buttons. Below the navigation, there is a section titled 'REQUISITOS ASPIRANTES' (Requirements for Applicants). This section provides a list of requirements for enrollment in a master's program, including a registration form, a resume, a copy of a valid ID or passport, a recent photo, a diploma or degree certificate, a certificate of grades, a payment receipt, and a language certification. The requirements are listed in a bulleted format, with some items including links to download forms (DESCARGAR AQUI).

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
MAESTRÍA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS E  
INFORMÁTICA

**Ingresar**

Usuario/Código

Contraseña

Elige una Opción ▼

Log in

Búscanos en Facebook

Universidad

**REQUISITOS ASPIRANTES**

De acuerdo a lo establecido en el Reglamento General de Posgrados (Acuerdo N° 075 de 2013) los requisitos para inscripción de aspirantes a un programa de maestría de investigación son:

- Formulario de inscripción correspondiente debidamente diligenciado. [\(DESCARGAR AQUI\)](#)
- Hoja de vida, en formato establecido institucionalmente para ello con el anexo de los certificados y de las copias de documentos que corroboren lo descrito en ella. [\(DESCARGAR AQUI\)](#)
- Copia del documento de identidad vigente en Colombia o pasaporte vigente para extranjeros.
- Foto reciente tipo documento, preferiblemente en formato digital.
- Copia del diploma o copia del acta de grado del título profesional exigido por el programa, expedido por una institución de educación superior exigido en Colombia. Si el aspirante posee título de una universidad del extranjero, éste debe estar debidamente apostillado y traducido al español si está en lengua extranjera.
- Certificado de las calificaciones obtenidas durante el pregrado, con mención del promedio ponderado. Para el caso de los egresados graduados en la Universidad Industrial de Santander no es necesario suministrar este documento.
- Recibo de pago expedido por la tesorería de la UIS por el valor vigente de la inscripción o recibo de consignación en la cuenta autorizada por la UIS.
- Para las maestrías de investigación, certificación de un nivel de lengua extranjera equivalente o superior al nivel A1 de acuerdo con el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas, según prueba estandarizada o expedida por el Instituto de Lenguas de la UIS. Esta certificación no se expedirá a aquellos aspirantes hablantes nativos de una lengua extranjera o que hayan obtenido el título de grado universitario en una lengua extranjera, según la descripción de tales estudios en los documentos correspondientes.
- Recibo de pago, expedido por la Tesorería de la UIS, por el valor vigente de la prueba psicotécnica o recibo de consignación en la cuenta autorizada por la UIS.

Figura 45. Control de Acceso Usuario

This image shows a close-up of the login form. It features a dark grey background with the word 'Ingresar' in white. Below the title, there are two input fields: 'Usuario/Código' and 'Contraseña'. A dropdown menu labeled 'Elige una Opción' is positioned below the password field. At the bottom of the form is a prominent yellow 'Log in' button.

**Ingresar**

Usuario/Código

Contraseña

Elige una Opción ▼

Log in

Acceso: control de acceso de usuarios mediante un usuario y contraseña, buscando la protección de la información del sistema.

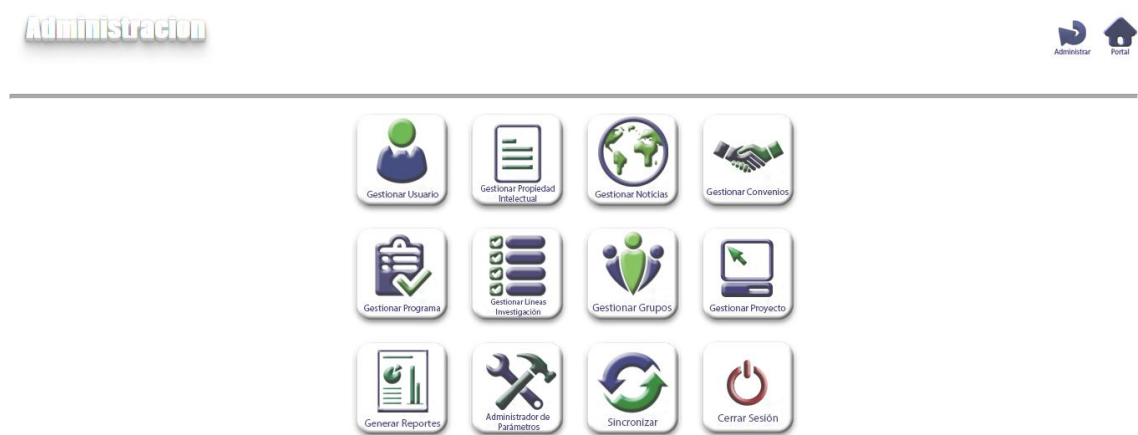
## **FUNCIONALIDADES ADMINISTRATIVAS (BACK – END)**

La sección de administración del portal puede ser accedida por el usuario administrador que cuenta con permisos de acceso a todas las funcionalidades de administración del sitio.

Una vez el usuario administrador se autentica, se hace visible la ventana con los accesos a los módulos o gestores de administración del portal. Al hacer clic en el enlace se accede a la pantalla de Administrar Contenido. Desde allí el usuario tendrá acceso a todas las gestiones del portal para su configuración.

**Administrar Contenido:** Muestra una bienvenida al usuario autenticado con la opción de cerrar sesión, así mismo muestra 11 iconos – imágenes denominadas así: Gestionar Usuario, Gestionar Propiedad Intelectual, Gestionar Noticias, Gestionar Convenios, Gestionar Grupos, Gestionar Proyecto, Gestionar Líneas Investigación, Gestionar Programa, Generar Reportes y Administrador de Parámetros.

Figura 46. Administrar Contenido



**Gestionar Noticias:** Cuando el usuario ingresa al módulo Gestionar Noticias muestra una tabla con las noticias almacenadas y desde allí el usuario administrador puede o editar, o eliminar o agregar noticias al portal.

- *Editar Noticia:* Permite modificar los datos e imágenes de las noticias existentes, mediante el botón Ver/Editar así como guardar los cambios y volver a la ventana de Administrar Contenido.

- **Eliminar Noticia:** Permite eliminar una o varias noticias existente de la BD como del portal mediante el botón Eliminar permaneciendo en la ventana de Gestionar Noticia.
- **Agregar Noticia:** Permite agregar datos e imágenes para una noticia nueva, mediante el botón Añadir Noticia así como guardar la nueva noticia y volver a la ventana de Administrar Contenido.

Figura 47. Interfaz - Gestor de Noticias

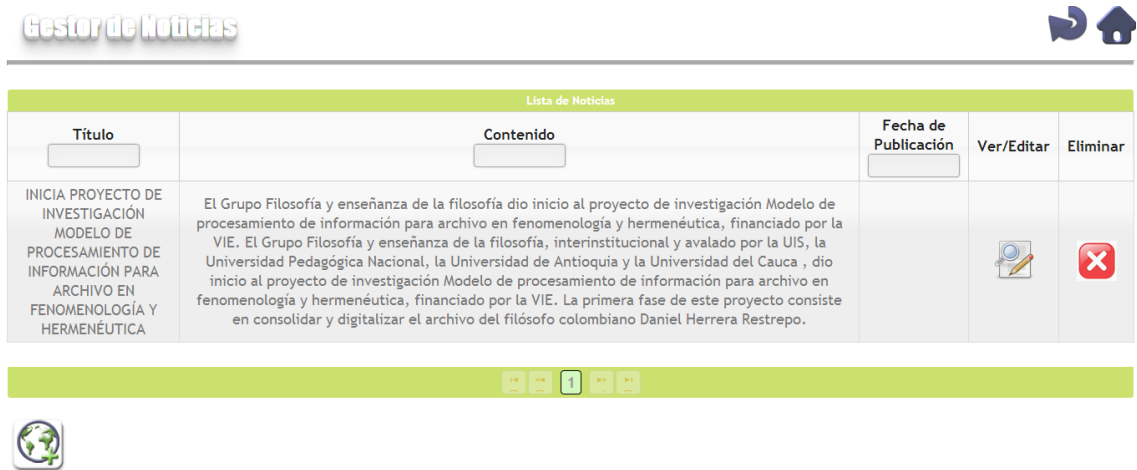


Figura 48. Editar o Agregar Noticias



**Gestionar Grupos:** Cuando el usuario ingresa al módulo gestionar Grupos muestra una tabla con los grupos almacenados y desde allí el usuario

administrador puede o editar, o eliminar o agregar un nuevo grupo de investigación

- *Editar Grupo:* Permite modificar los datos de los grupos existentes, mediante el botón Ver/Editar así como guardar los cambios y volver a la ventana de Administrar Contenido.
- *Eliminar Grupo:* Permite eliminar uno o varios grupos de investigación existente de la BD como del portal mediante el botón Eliminar permaneciendo en la ventana de Gestionar Grupos.
- *Agregar Grupo:* Permite agregar datos para un grupo de investigación nuevo, mediante el botón Añadir Grupo así como guardar el nuevo grupo y volver a la ventana de Administrar Contenido.

Figura 49. Gestor Grupos de Investigación



## Gestor de Grupos de Investigación

Lista Grupos de Investigación					
Nombre	Categoría	Institución	Director	Ver/Editar	Eliminar
Grupo Filosofía y Enseñanza de la Filosofía	Categoría A	Universidad Industrial de Santander	Sonia Cristina		
GIB	Categoría B	Universidad Industrial de Santander	Henry		
STI	Categoría B	Universidad Industrial de Santander	Luis Carlos		
...	...	...	...		





Figura 50. Editar o agregar grupo de investigación



**Gestionar Proyecto:** Cuando el usuario ingresa al módulo gestionar Proyecto muestra una tabla con los proyectos almacenados y desde allí el usuario administrador puede o editar, o eliminar o agregar un nuevo proyecto de investigación

- *.Editar proyecto:* Permite modificar los datos de los proyecto existentes, mediante el botón Ver/Editar así como guardar los cambios y volver a la ventana de Administrar Contenido.
- *Eliminar proyecto:* Permite eliminar uno o varios proyectos de investigación existente de la BD como del portal mediante el botón Eliminar permaneciendo en la ventana de Gestionar proyecto.
- *Agregar proyecto:* Permite agregar datos para un proyecto de investigación nuevo, mediante el botón Añadir Proyecto así como guardar el nuevo proyecto y volver a la ventana de Administrar Contenido.

Figura 51. Interfaz gestor proyectos de investigación



Figura 52. Interfaz Editar o Agregar Grupo de Investigación



**Gestionar Líneas Investigación:** Cuando el usuario ingresa al módulo gestionar Líneas de Investigación muestra una tabla con las líneas almacenadas y desde allí el usuario administrador puede o editar, o eliminar o agregar una nueva línea de investigación

- *.Editar línea:* Permite modificar los datos de las líneas existentes, mediante el botón Ver/Editar así como guardar los cambios y volver a la ventana de Administrar Contenido.

- **Eliminar línea:** Permite eliminar una o varias líneas de investigación existente de la BD como del portal mediante el botón Eliminar permaneciendo en la ventana de Gestionar Líneas Investigación.
- **Agregar línea:** Permite agregar datos para una línea de investigación nueva, mediante el botón Añadir Línea así como guardar la nueva línea y volver a la ventana de Administrar Contenido.

Figura 53. Interfaz Gestor Líneas de Investigación



Figura 54. Interfaz Editar o Agregar Línea de Investigación



**Gestionar Convenios:** Cuando el usuario ingresa al módulo gestionar Convenios muestra una tabla con los convenios almacenados y desde allí el usuario administrador puede o editar, o eliminar o agregar un convenio.

- *Editar Convenio:* Permite modificar los datos de los convenios existentes, mediante el botón Ver/Editar así como guardar los cambios y volver a la ventana de Administrar Contenido.
- *Eliminar Convenio:* Permite eliminar uno o varios convenios existente de la BD como del portal mediante el botón Eliminar permaneciendo en la ventana de Gestionar Convenios.
- *Agregar Convenio:* Permite agregar datos para un convenio nuevo, mediante el botón Añadir Convenio así como guardar el nuevo convenio y volver a la ventana de Administrar Contenido.

Figura 55. Interfaz Gestor Convenios



Figura 56. Interfaz Editar o Agregar un Convenio



**Gestionar Programa:** Cuando el usuario ingresa al módulo gestionar Programa muestra una tabla con el programa almacenado y desde allí el usuario administrador puede o editar, o eliminar el programa académico.

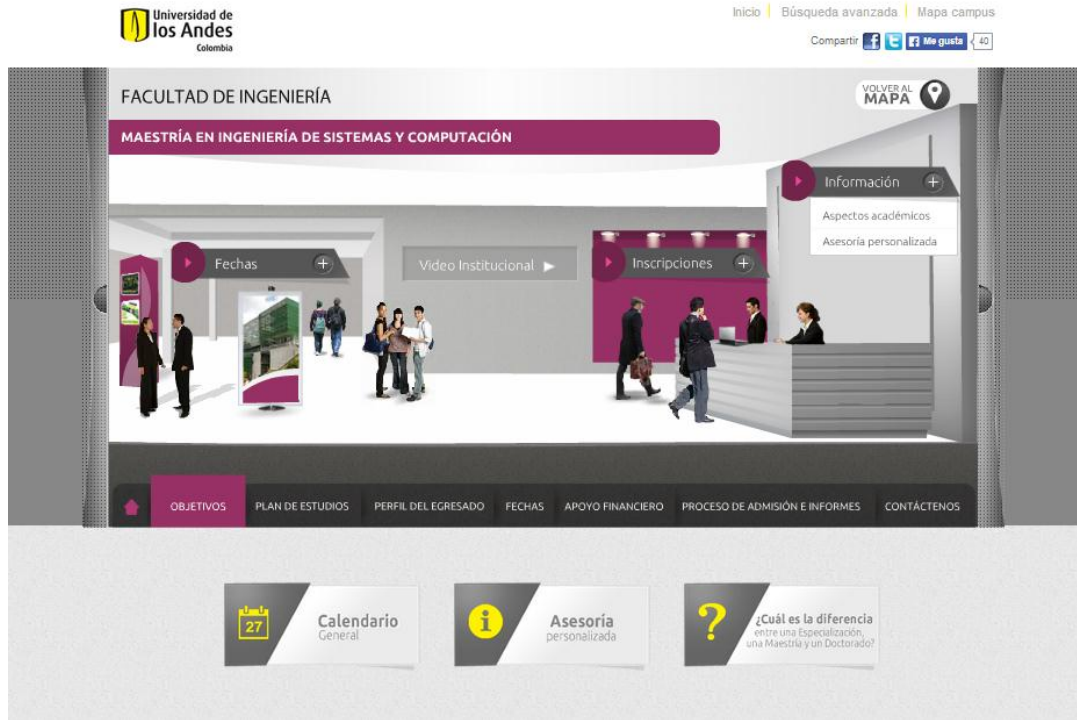
- *Editar Programa:* Permite modificar los datos del programa existente, mediante el botón Ver/Editar así como guardar los cambios y volver a la ventana de Administrar Contenido.

Figura 57. Interfaz Gestor Programa Académico

Programa Académico				
Nombre	Objetivo General	Año de Inicio	Duración	Ver/Editar
Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática	Desarrollar la capacidad de investigación en diversas áreas entre las que se encuentran: modelos y simulación, ingeniería biomédica, gestión y optimización de sistemas, tecnologías de la información, ingeniería telemática y sistemas inteligentes o inteligencia artificial y sistemas de conocimiento experto.	2008	4	

## ANEXO B.

### INVESTIGACIÓN PAGINAS DE PROGRAMAS DE POSGRADO



<b>URL</b>	<a href="https://posgrados.uniandes.edu.co/index.php?page=mapa">https://posgrados.uniandes.edu.co/index.php?page=mapa</a>
<b>Programa</b>	<b>Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación (MISC)</b>
<b>Descripción</b>	<p>El portal que brinda información sobre el programa tiene muchas características visuales que agradan al usuario, maneja un menú horizontal inferior que presenta, objetivos, plan de estudios, perfil del egresado, fechas (Inicio y cierre de Inscripciones), apoyo financiero, proceso de admisión e informes, y un contáctenos donde se digitan datos personales con el fin de solicitar información sobre el programa académico.</p> <p>Módulos dinámicos y fácil navegación se destacan en este medio de información.</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE BOGOTÁ

Facultad de Ingeniería

Maestría en Ingeniería - Ingeniería de Sistemas y Computación

LIBERTAD Y ORDEN

INICIO SEDES UN CORREO

Julio 29, 2014 12:34:22 Mapa del sitio Iniciar sesión

La Facultad ▾ Formación ▾ Dependencias ▾ Investigación ▾ Extensión ▾ Hoy en la facultad

Maestría en Ingeniería - Ingeniería de Sistemas y Computación

**Maestría en Ingeniería - Ingeniería de Sistemas y Computación**  
| SNIES 54034

Facultad: Ingeniería  
Bogotá

Perfil y Objetivos

Ficha Técnica

Créditos / Programa Académico

Acreditación y Normatividad

Costos

**Título Otorgado: MAGISTER EN INGENIERIA - INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION**

**Maestría en Ingeniería - Ingeniería de Sistemas y Computación**

- Inicio
- Descripción del programa
- Objetivos del programa
- Plan de estudios
- Perfil del aspirante
- Perfil del egresado
- Investigación
- Acreditación y autoevaluación
- Normatividad del programa
- Unidad de Posgrados

**Admisiones**

- Dirección Nacional de Admisiones
- Instrucciones de admisión Facultad de Ingeniería
- Formatos

**Programación de actividades**

<b>URL</b>	<a href="http://www.ingenieria.unal.edu.co/es/formacion/maestrias/ms-en-ingenieria-ing-de-sistemas-y-computacion">http://www.ingenieria.unal.edu.co/es/formacion/maestrias/ms-en-ingenieria-ing-de-sistemas-y-computacion</a>
<b>Nombre</b>	<b>Magister en Ingeniería de Sistemas y Computación</b>
<b>Descripción</b>	Presenta información en un menú desplegable en la parte central de la página, que describe perfil del programa y sus objetivos, la ficha técnica (tipo de pensum, año de creación, duración del programa y área curricular), créditos del programa, acreditación y los costos. En la parte derecha se encuentra un menú vertical con información más completa sobre el programa académico.



<b>URL</b>	http://www.mcc.unam.mx/
<b>Nombre</b>	<b>Posgrado en Ciencia e Ingeniería de la Computación</b>
<b>Descripción</b>	Porta en el cual se observa un menú vertical donde se encuentra la información relacionada con admisiones (maestría, doctorado), programas (maestría, doctorado), coordinación (comité académico, directorio, entidades participantes), áreas, tutores, convocatorias, exalumnos, y sitios de interés.

## **ANEXO C. PRUEBAS DE USABILIDAD**

La prueba de usabilidad de esta aplicación será enfocada a los siguientes campos:

- Identidad
- Contenido
- Navegación
- Utilidad
- Contacto

A continuación se presenta el test de usabilidad aplicado sobre el portal web de la Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander.

Figura 58. Test de Usabilidad aplicado

**Test de usabilidad del portal web de la Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander.**

Nombre del entrevistador: \_\_\_\_\_

Fecha de realización: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Nombre y apellidos del entrevistado: \_\_\_\_\_

1. ¿Profesión o actividad a la que se dedica? \_\_\_\_\_
2. ¿Navega habitualmente? Sí\_\_ No\_\_
3. ¿Qué tiempo dedica a la semana a navegar en internet? \_\_\_\_\_
4. ¿Especifique los sitios web que visita de preferencia?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

El siguiente cuestionario es con el fin de que detectar problemas con la aplicación que se desarrolló.

**FAVOR SEGUIR INSTRUCCIONES DE ENTREVISTADORES.**

1. ¿Con la información que se ofrece en pantalla, es posible saber a qué institución corresponde? ¿Cómo lo sabe?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
2. ¿Hay algún elemento gráfico o texto que haya facilitado la identificación de la institución a la cual pertenece la aplicación?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
3. ¿Relaciona los colores predominantes en la aplicación con la institución a la que pertenece?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
4. ¿Observa alguna imagen que represente a la institución? ¿Aparece ubicada en un lugar importante dentro de la aplicación?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
5. ¿A qué tipo de audiencia cree usted que está dirigido este sitio? ¿Porque?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6. ¿Es adecuada la selección de contenidos en la portada o usted observo la falta de otras áreas de información que le habría gustado ver?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
7. ¿Al ver el inicio de la aplicación pudo distinguir cual era el contenido más relevante que se ofrecía?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
8. ¿Los textos usados en los contenidos de los enlaces son suficientemente descriptivos de lo que se ofrece en las páginas hacia las cuales se accede a través de ellos?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
9. ¿Puede ver en la portada y demás páginas, la forma en que se navega por el portal?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
10. ¿Localiza si puede volver desde cualquier página de la aplicación a la página de inicio?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
11. ¿Le parece adecuada la forma en que se muestran las imágenes del portal?  
¿Son adecuadas para la información que tratan?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
12. ¿Encuentra alguna forma online y offline de ponerse en contacto con la institución (sugerencias, comentarios, inquietudes)?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
13. ¿Con la primera observación le queda claro el objetivo del sitio? ¿Qué contenidos ofrece?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
14. ¿Los contenidos observados en la aplicación son de utilidad para su caso personal?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
15. ¿Describa las cosas positivas o negativas de la utilidad que ofrece la aplicación?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_