



**Universidad de las Ciencias Informáticas**

**Facultad 5**

**Título: SEGIPP. Sistema para la Selección de Estudiantes y Gestión de Información referente a Polos y Proyectos Productivos en la Facultad 5.**

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

Autor(es): *Dayren Martínez Sousa*  
*Funeski Zamora Rodríguez*

Tutor(es): *Lic. Lidieery Alonso Hernández*  
*Ing. Dania Souchay Fábrega*

Ciudad de La Habana  
Julio de 2008

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaramos ser autores de la presente tesis y reconocemos a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

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

---

Dayren Martinez Sousa  
Autor

---

Yunieski Zamora Rodríguez  
Autor

---

Lic. Lidiexy Alonso Hernández  
Tutor

---

Ing. Dania Souchay Fábrega  
Tutor

## DATOS DE CONTACTO

Lic. Lidiexy Alonso Hernández ([lidiexy@uci.cu](mailto:lidiexy@uci.cu))

Licenciado en Ciencias de la Computación de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.  
Profesor Instructor de la Facultad 5, con 4 años de graduado y 6 años de experiencia en el tema.

Ing. Dania Souchay Fábrega ([dsouchay@uci.cu](mailto:dsouchay@uci.cu))

Graduada en Ingeniería Informática del Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”.  
Profesor Asistente de la Facultad 5, con 3 años de graduada y 4 años de experiencia en el tema.

*La verdadera medida de nuestra valía se compone de todos los beneficios que los demás han obtenido de nuestro éxito.*

CULLEN HIGHTOWER

*A nuestros compañeros de aula, por ayudarnos a ser cada día mejores profesionales, por compartir tantos momentos inolvidables en estos 5 años de carrera. Siempre los recordaremos con mucha nostalgia.*

*A nuestros tutores, por darnos ánimo en los momentos de desesperación, por la paciencia y apoyo permanente durante el desarrollo de este trabajo.*

*A nuestros profesores por su seguridad en nosotras, por su dedicación y esmero en nuestro aprendizaje. Gracias por la paciencia.*

*A la Universidad de las Ciencias Informáticas y a la Revolución Cubana.*

*Les estamos muy agradecidas.*

*A mis padres por ser una de mis razones de vivir, artífices de lo que he logrado y de lo que soy, gracias por tener tanta confianza en mí, apoyarme en mis decisiones y por ese amor sin límites, con todas las palabras del mundo no podría expresar cuánto los quiero.*

*A mi hermano, que a pesar de nuestras riñas lo quiero con la vida, gracias por todo tu cariño y por estar junto a nuestros padres cuando yo no pude hacerlo.*

*A Felipe por apoyarme cuando más lo necesitaba, por soportar mis malcriadeces, por su comprensión, su apoyo incondicional y su amor sincero.*

*A toda mi familia por estar pendiente de mí y darme aliento cuando me sentía derrotada.*

*A Yarleski, el Cabezón y Carlos por estar ahí para mis padres en los buenos momentos pero también en los que más necesitaban apoyo.*

*A mis amistades porque sin ustedes no hubiese podido lograrlo, gracias por compartir conmigo tantas vivencias, por apoyarme en los momentos en que me faltó convicción, por ayudarme a levantar cuando pensaba que no podía más. Especialmente a Bertha, Jaliet, Daylin, Yadira, Dayani, Yeimys, Antonio, Yoinel y Karel.*

*A mis amigos del alma Adita, Marcel, Yennis, Kirenia y Adonis, por ser tan especiales.*

*A mi querido Albert por soportar mis pesadeces, por ser tan buen amigo y por todo su aprecio y cariño.*

*A mi hermanita y compañera de tesis Dayren, que a pesar de ser tan peleona, mejor compañera y amiga, creo que es imposible, gracias por estar presente en los años más importantes de mi vida.*

*A todas aquellas personas que de una forma u otra contribuyeron en mi formación profesional y personal.*

**Yunieski**

*A mamá y a papí por su amor, comprensión, confianza y apoyo en todo momento. Por enseñarme a caminar firmemente por la vida, por dedicar sus vidas a convertirme en una mujer, en una profesional. Los amo con todo mi corazón.*

*A mi hermano porque con su tierna rudeza me ha enseñado el buen camino, por ser mi amigo fiel, mi apoyo incondicional y por cuidar de nuestros padres en mi ausencia. Le agradezco infinitamente a Dios tenerte.*

*A mi abuelita Matilde, por ese cálido abrazo cuando regreso a casa, por confiar siempre en mí. Gracias por tus rezos.*

*A Lidíexy por su amor constante y comprensión sin límites, por brindarme su apoyo absoluto en todo momento, por hacerme sentir verdaderamente feliz.*

*A toda mi familia por sostenerme en los momentos difíciles, por su preocupación por mí, por darme ánimo para continuar el camino.*

*A mis queridos amigos Yuni y Albert, con los cuales he compartido los mejores años de mi vida, por su sinceridad y eterna confianza. Gracias por ser tan especiales.*

**Dayren**

*A mi mamita por ser tan dedicada, por tenerme siempre tan presente y  
quererme tanto.*

*A mi papá por ser mi luz en los momentos difíciles, por guiarme hacia el  
buen camino y por todo su amor.*

*A mi hermano por todo su cariño.*

*A la memoria de mi tía Elba, por ser una mujer excepcional, por enseñarme  
a apreciar la vida y demostrarme que con amor se puede todo. Aunque ya  
no estés a mi lado, siempre te tengo presente y te llevo en el corazón, este  
logro también es por y para tí.*

**Yunieski**

*A la memoria de mi querido tío Armando, porque siempre confió en su  
ñequita. Sólo Dios sabe cuánto deseo que pudieras estar junto a mí en este  
momento.*

*A mi mamá y mi papá, que han dedicado su existencia a mí. Son lo mejor  
que me ha dado la vida.*

*A mi hermano querido por todos sus consejos, por saber guiarme y cuidarme  
celosamente.*

*A mi esposo, que ocupa una parte importante de todo el amor que guardo en  
mi corazón.*

**Dayren**



## RESUMEN

Fiel a la integración entre la producción, la investigación y el proceso docente educativo en la Universidad; la Facultad 5 cuenta con diferentes Proyectos de Producción de Software que responden a líneas de investigación y desarrollo de Polos Productivos.

Tras un estudio del proceso de selección de estudiantes para su vinculación a Proyecto en la Facultad, se muestra que existen deficiencias en la realización de las tareas que engloba este procedimiento, pues es manipulada abundante información de forma manual, existe notable desinformación entre los factores involucrados, se manejan datos con baja precisión y en algunos casos obsoletos, entre otros aspectos. Todos estos elementos retrasan el proceso de selección y de manera general, reducen en gran medida su calidad. En este sentido, se propone una aplicación web que permita centralizar la información necesaria para la selección y que posibilite a los estudiantes registrar sus preferencias para que sean tomadas en cuenta, de modo que se reduzca la posibilidad de errores y se agilice el proceso.

El objetivo de la investigación se centra en el diseño e implementación de una aplicación web para organizar el ingreso de estudiantes a Polos y Proyectos Productivos, además de gestionar información referente a los mismos en la Facultad 5. De esta manera, se analizan diferentes sistemas de selección de personal y gestión de información de proyectos, concluyendo que no existe una aplicación que de solución a este problema. Por tanto, se describe todo el estudio de las tendencias actuales de la web y se escogen las tecnologías apropiadas para la realización del sistema, el cual se documenta debidamente.

## PALABRAS CLAVE

Sistema de Gestión de Información, Selección de Personal, Web 2.0, AJAX, JSON, Framework.

TABLA DE CONTENIDOS

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....</b>	<b>6</b>
1.1. Gestión de información .....	6
1.1.1. Los datos.....	6
1.1.2. La información.....	7
1.1.3. Relación dato – información – conocimiento.....	9
1.1.4. El proceso de gestión de la información .....	10
1.1.5. Sistemas de gestión de información para proyectos de desarrollo de software .....	10
DotProject.....	11
Trac .....	12
PHProjekt .....	12
1.2. Selección de personal.....	13
1.2.1. Objetivos y desafíos.....	14
1.2.2. Sistemas de selección de personal .....	15
1.3. Polo Productivo en la UCI.....	16
1.4. Proyecto Productivo en la UCI .....	17
1.5. Análisis comparativo de otras soluciones con la propuesta .....	17
<b>CAPÍTULO II. TECNOLOGÍAS Y TENDENCIAS ACTUALES .....</b>	<b>21</b>
2.1. Metodología de desarrollo de software .....	21
2.1.1. Rational Unified Process (RUP).....	21
2.1. UML como lenguaje para el modelado .....	22
2.2. Sobre los lenguajes de programación .....	23
2.2.1. XML.....	23
2.2.2. Java Script.....	23
2.2.3. PHP.....	24
2.2.4. ASP.NET.....	25
2.3. Evolución de las aplicaciones web. La Web 2.0.....	26
2.2.1 AJAX .....	27
2.2.2. JSON.....	28
2.4. Frameworks para AJAX .....	29
2.4.1. Ext JS.....	30
2.4.2. Prototype.....	30
2.4.3. ¿Por qué usar Ext JS? .....	31
2.5. Arquitectura cliente – servidor.....	31
2.6. Servidor web .....	32
2.6.1. Apache .....	33

2.7. Sistemas Gestores de Bases de Datos .....	34
2.7.1. MySQL .....	35
2.7.2. Microsoft SQL Server .....	36
2.8. Ventajas que proporciona el uso de la trilogía Apache + PHP + MySQL .....	36
2.9. Herramientas utilizadas para la elaboración del sistema .....	37
<b>CAPÍTULO III. CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA .....</b>	<b>39</b>
3.1. Modelo del negocio .....	39
3.1.1. Descripción de los procesos del negocio y mejoras propuestas .....	39
3.1.2. Actores y trabajadores del negocio .....	42
3.1.3. Representación del diagrama de casos de uso del negocio .....	44
3.1.4. Casos de uso expandidos .....	44
3.1.5. Diagrama de actividades para cada caso de uso del negocio. ....	52
3.1.6. Diagrama de clases del modelo de objetos.....	53
3.2. Especificación de los requisitos de software .....	54
3.2.1. Requerimientos funcionales .....	54
3.2.2. Requerimientos no funcionales .....	55
3.3. Definición de casos de uso del sistema.....	57
3.3.1. Actores del sistema .....	57
3.3.2. Diagrama de casos de usos del sistema .....	57
Figura 3. 3 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.....	58
3.3.3. Descripción de los casos de uso del sistema .....	59
<b>CAPÍTULO IV. CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....</b>	<b>77</b>
4.1. Definición del modelo de análisis .....	77
4.1.1. Modelo de clases de análisis .....	77
4.1.2. Diagramas de interacción.....	83
4.2. Diagrama de clases con extensiones Web .....	84
4.3. Diseño de la BD.....	84
4.3.1. Diagrama de clases persistentes .....	84
4.3.2. Modelo de Datos.....	85
4.4. Patrones de diseño para aplicaciones AJAX .....	88
4.5. Modelo de Implementación .....	90
4.5.1. Diagrama de despliegue .....	90
4.5.2. Diagrama de componentes .....	91
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>94</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>95</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>96</b>

<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>99</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>

## INTRODUCCIÓN

Con el origen de la World Wide Web (WWW); la informática, las comunicaciones y otras ramas de las ciencias y el mundo en su totalidad, han modificado su estilo de trabajo de forma substancial. El fenómeno Internet ha transformado la manera de enfrentar la vida de millones de personas que actualmente emplean la red en diversas actividades de su quehacer cotidiano.

En general Internet se utiliza para informarse e instruirse, para comerciar y recrearse. Su notable importancia la ha convertido en el motor impulsor del mundo moderno, moviendo a todo el planeta al compás de las evoluciones tecnológicas y automatizando la comunicación con acentuada eficacia.

Uno de los usos de Internet en la actualidad apunta a la automatización de los procesos que intervienen en la administración de las Empresas Productoras de Software, como por ejemplo la gestión de la información vinculada a su proceso de producción. Muchas son las facilidades que propicia el empleo de los Sistemas de Gestión de Información; se consigue minimizar la probabilidad de errores, eliminar la duplicación de los datos, alcanzar la centralización de la información y por supuesto favorece en gran medida la toma de decisiones con precisión y rapidez, de ahí la importancia que han tomado dentro del mundo del desarrollo de software.

Otro de los procesos que se han automatizado mediante la red de redes es la selección del personal, el cual es tan antiguo como las organizaciones que la experimentan y es una complicada tarea para la dirección de cualquier empresa o proyecto en general. Encontrar en las entrevistas de selección, las habilidades requeridas en los candidatos, es fundamental para la efectividad y rentabilidad en el desarrollo profesional de la empresa, pero llevar a cabo este proceso de manera automatizada, agiliza su desarrollo, eleva los índices de eficiencia y garantiza precisión en relación a los datos que se manipulan. La selección de un equipo de trabajo motivado y comprometido ayudará, en muchos aspectos, al óptimo funcionamiento del mismo, a una mayor productividad y finalmente, a un aumento de la rentabilidad. Una adecuada selección de personal es una garantía en la creación de buenos equipos de trabajo y consecuentemente el logro de excelentes resultados.

Por otra parte, las universidades de todo el mundo han sido principiantes en el uso de las redes informáticas en todas sus modalidades, especialmente Intranet e Internet. Cuba no se ha quedado rezagada en cuanto a este tema, desde las universidades se han publicado sitios web en la red de redes y son accesibles desde el territorio nacional y en muchos casos desde el exterior del país. Este marco sirve para crear cimientos sólidos en el plano profesional y para

adquirir conocimientos varios en el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs). La Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), y específicamente la Facultad 5, se ha adentrado en el mundo de la innovación informática y cuenta hoy con Proyectos Productivos que trabajan en las líneas de Realidad Virtual y Automatización para la producción de software tanto para el uso nacional como la exportación.

En el proceso de producción de software en la Facultad de manera general, se observa el carácter dinámico que evidencian los Proyectos Productivos, -debido a la vinculación docencia + investigación + producción + comercialización- y además; que los líderes de Proyecto se ven obligados a organizar gran cúmulo de información de forma manual, existe una notable inconformidad con relación a la precisión de los datos que se manipulan, inexactitud referente a la gestión de la información que se almacena, lo cual provoca desinformación entre los factores involucrados en todo el proceso productivo. No menos importante es que existen deficiencias en relación a todas las tareas que se realizan dentro del proceso de selección de estudiantes.

Por todo lo anteriormente expresado se plantea como **problema de investigación**: ¿Cómo organizar el ingreso de los estudiantes a Polos y Proyectos Productivos y gestionar información referente a los mismos? En este sentido el **Objeto de Investigación** a estudiar se enmarca en: la selección de personal y gestión de proyectos, delimitando su **Campo de Acción** al proceso de selección de estudiantes y gestión de la información vinculada a los Polos y Proyectos Productivos de la Facultad 5 de manera automática.

El **objetivo de la Investigación** consiste básicamente en: diseñar e implementar una aplicación web para organizar el ingreso de estudiantes a Polos y Proyectos Productivos y gestionar información referente a los mismos en la Facultad 5. Siendo así, se defenderá la **idea** de que: la eficiencia del proceso de selección de estudiantes, el grado de precisión en los reportes de la dirección de producción y la facilidad de comunicación que se establece entre estudiantes, líderes de proyectos y el vice – decano de producción en la Facultad 5, puede alcanzarse con el empleo de una aplicación web para la selección de estudiantes y la gestión de información relacionada con los Polos y Proyectos Productivos de dicha Facultad.

De esta manera y para dar cumplimiento al objetivo propuesto se plantean las siguientes **tareas**:

- Caracterizar los principios de la relación investigación-producción en la Facultad 5.
- Describir las dificultades que presentan los líderes de proyecto en relación al control de profesores, estudiantes y el proceso de producción en general.

- Identificar las fases del proceso de selección del personal y caracterizar los principios en los que se basan las Comisiones de Asignación de la Facultad 5 para el desarrollo de este proceso.
- Fundamentar tendencias actuales, tecnologías y conceptos más importantes relacionados con el proceso de selección de personal y gestión de información de proyectos.
- Identificar la metodología de desarrollo de software, el lenguaje de programación, estándares, frameworks y sistema de gestión de bases de datos (SGBD) a utilizar en la implementación de la aplicación web, de acuerdo a las ventajas y desventajas que poseen y al interés del cliente.

Mediante la utilización de los **métodos teóricos** será posible traspasar los límites de las características superficiales de los procesos productivos, para encontrar su esencia y describir su estado del arte. El método **Analítico - Sintético** permitirá analizar los rasgos característicos de los elementos que intervienen en el proceso investigación – producción, analizando todos los documentos que se consideren necesarios, de modo que se logre una síntesis de los aspectos relacionados de mayor importancia. Se utilizará la **Modelación**, para representar el proceso productivo en la Facultad 5 de una manera más simplificada en comparación a como se muestra en la realidad. Mediante la confección de modelos se logrará un mejor entendimiento del problema y percepción de los conceptos a manejar. Por otra parte el método **Análisis Histórico-Lógico** se utilizará para el estudio del marco teórico de la investigación. Conjuntamente con los métodos teóricos, se emplearán **métodos empíricos**, los cuales serán la entrevista y la observación. Mediante la **Observación**, se recogerá toda la información posible relacionada con los estudiantes y su vinculación a proyectos, los reportes que efectúa la dirección de producción de la facultad y el funcionamiento de los Proyectos Productivos en general. La **Entrevista** permitirá obtener información mediante conversaciones con el cliente y personas conocedoras del proceso productivo en la Facultad 5.

El contenido de esta investigación está desglosado en 4 capítulos, las conclusiones generales, recomendaciones, referencias bibliográficas y bibliografía utilizada, un glosario de términos y por último los anexos que complementan el cuerpo del trabajo y que son necesarios para su entendimiento.

Capítulo I. Fundamentación teórica: Este primer capítulo tiene como objetivo exponer los fundamentos teóricos generales que sirven de punto de partida a la solución del problema. Recoge los conceptos y características que será necesario dominar, tales como: Sistema de Selección de Personal, Gestión de Información, Polo Productivo, Proyectos Productivo, entre otros. Por último se realizará un estudio del estado del arte, con el objetivo de investigar y dejar

plasmado el origen y evolución de los Sistemas de Gestión de Información y de Selección de Personal, teniendo en consideración sus precedentes y tendencias actuales.

Capítulo II. Tecnologías y tendencias actuales: Se describen las particularidades que definirán el sistema, teniendo en cuenta las tecnologías a emplear para su elaboración, los estándares a utilizar, los Patrones de Diseño y Arquitectura más convenientes de acuerdo a los resultados que se esperan, el Lenguaje de Programación apropiado, entre otros aspectos, siempre respetando las necesidades del cliente.

Capítulo III. Características de la solución propuesta: Se realiza el estudio del funcionamiento del negocio, planteándose las reglas a considerar y el modelo de negocio donde se describen los actores y trabajadores involucrados y se incluye conjuntamente el diagrama de actividades y el diagrama de clases del modelo de objetos. Además, se desglosan elementos imprescindibles como los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, así como los actores del mismo, los modelos de casos de uso y adicionalmente se muestra la expansión de los casos de uso del sistema.

Capítulo IV. Construcción de la solución propuesta: En este capítulo se muestran elementos relacionados con el análisis y el diseño del sistema, tales como el modelo de clases del análisis, los diagramas de interacción y el diagrama de clases de diseño con Extensiones web. Se añade al mismo tiempo, una descripción del diseño de la base de datos mediante el diagrama de clases persistentes y el modelo de datos. Por último, se incluye el modelo de implementación a través de los diagramas de despliegue y componentes.



## CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Este primer capítulo tiene como objetivo exponer los fundamentos teóricos generales que sirven de punto de partida a la comprensión de la solución del problema. Varios de los conceptos que serán analizados, han sido motivo de investigación para estudiosos del tema a través de los años, por lo que la búsqueda de la verdad entre ellos pudiera resultar interminable, no obstante, se tratará de llegar a un consenso y crear definiciones concretas.

### 1.1. Gestión de información

El aprovechamiento de las TICs, las cuales se encuentran en rápida evolución, ha adquirido gradual importancia para el mejoramiento de la gestión de las organizaciones de desarrollo de software, con vistas a perfeccionar la toma de decisiones de manera más eficiente y eficaz. No obstante, sólo en los últimos tiempos parece haberse reconocido el significado de los aspectos tecnológicos y de gestión que corresponden a la información, la cual como concepto, engloba múltiples significados y esconde en su interior la diferenciación entre datos, conocimientos y la información en sí.

#### 1.1.1. Los datos

El dato es la materia prima de la información, hechos, cifras, reseñas cuantitativas de sucesos y atributos humanos. El procesamiento de datos implica clasificación y análisis para llegar a la información, de modo que el dato no tiene valor semántico (sentido) por sí solo, pero convenientemente tratado (procesado) se puede utilizar en la realización de cálculos y/o toma de decisiones. Se trata de una representación simbólica (numérica, alfabética, etc.), atributo o característica de una entidad.

Los datos son entonces representaciones de hechos o fenómenos materiales o ideales -existentes en la psiquis- y con esta idea coinciden muchos autores. Se entiende, en la mayoría de los casos, que no se trata de los estímulos físicos o químicos directos -aunque en varios enfoques particulares de la teoría de la información, estos últimos pueden considerarse también como datos-, sino de las representaciones psíquicas de esos estímulos. Esto implica que se les asigne un mínimo de significado, suficiente para su identificación y clasificación primaria, pero no tienen predeterminado un significado para la acción y, mucho menos, un sentido (personal, grupal, organizacional y/o social).

### 1.1.2. La información

El concepto de información ha sido tratado considerablemente desde los puntos de partida de disímiles ciencias, unas hacen referencia al proceso o acción de informar y otras, a la unidad *significado* que existe en las fuentes.

Se debe notar que la información es tanto un producto, como un proceso. La información se toma como una *cosa* o como un *material*, porque tradicionalmente se ha encarnado en artefactos como libros, revistas, periódicos, etcétera. Sin embargo, los programas de radio y televisión, aunque difundidos mediante un artefacto, son menos tangibles, porque son menos permanentes si no se graban. Consecuentemente, ellos atraen la atención hacia el proceso destinado a la adquisición de información, el que, en esos términos, es puramente mental, en esencia miramos u oímos el programa y la cantidad de información que recibimos no está en función del número de páginas del material sino de los procesos mentales de comprender e integrar los datos en nuestras estructuras de conocimiento personales. [WILLSON 1995]

Por lo tanto la información es, consolidada en una fuente determinada, una forma social de existencia del conocimiento, un mensaje significativo que se transmite de la fuente a los usuarios, es la expresión material del conocimiento con fines de uso, es entre otras cosas un recurso que es preciso gestionar eficazmente, como los recursos financieros y humanos. La información está destinada a resolver determinados problemas, de modo que debe estar disponible públicamente y servir para el desarrollo individual y corporativo, pues se encuentra presente en todos los niveles de actividad y ramas de la economía, la política y la sociedad en general.

### **El conocimiento**

#### **Definición del término conocimiento**

Ante todo, el conocimiento es un proceso ininterrumpido, sin que pueda identificarse su principio y fin, al margen de cortes artificialmente hechos para el estudio aislado de alguno de sus momentos o componentes. Este proceso es al mismo tiempo, resultado dinámico de las influencias que las personas reciben y de su propia actividad interior basada en la experiencia acumulada.

El conocimiento es una apreciación de la posesión de múltiples datos interrelacionados que por sí solos poseen menor valor cualitativo. Significa, en definitiva, la posesión de un modelo de la realidad en la mente, que comienza por los sentidos, pasa de estos al entendimiento y termina en la razón.

El concepto de conocimiento va más allá de lo que se conoce como un conjunto de datos, se trata más bien de un conjunto de hechos, verdades o de información almacenada a través de la experiencia o del aprendizaje, o a través de la reflexión. Es un conjunto formado a partir de la combinación de información, reglas, interpretaciones y conexiones, localizadas en un contexto y una experiencia.

El conocimiento sólo reside en un conocedor, una persona específica que lo interioriza racional o irracionalmente. Además, este logra acercar a la persona a la realidad de la naturaleza del problema y sus soluciones. Los mecanismos de cómo adquirir del conocimiento radican en cómo manipular la información que se tiene y cómo gestionar la información que se requiere tener.

### **La gestión del conocimiento como proceso**

La gestión es la interacción coordinada de personas en todas las áreas de una empresa, organización, unidad, etc. Se entiende además por toda “actividad dirigida a obtener y asignar los recursos para el cumplimiento de los objetivos de la organización.” [FAGA and MEJÍA 2000]

Gestionar implica observar y evaluar sobre las metas alcanzadas con los recursos aplicados. O sea, no es más que la herramienta que engloba fases (planeación, ejecución, evaluación y ajuste) de la administración y actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización, manejando los recursos adecuadamente para el logro de metas definidas.

La gestión del conocimiento, por su parte; es el proceso mediante el cual se desarrolla, estructura y mantiene la información, con el objetivo de transformarla en un activo crítico y ponerla a disposición de una comunidad de usuarios, definida con la seguridad necesaria. Incluye el aprendizaje, la información, las aptitudes y la experiencia desarrollada durante la historia de la organización. Algunos autores la definen como un conjunto de actividades y prácticas orientadas a la adquisición más eficiente de las habilidades asociadas con un conocimiento y su correcta utilización, con el propósito de obtener los mejores resultados en el desarrollo de las actividades de una determinada organización.

En la gestión del conocimiento existen factores comunes, imprescindibles para la supervivencia y el progreso de cualquier organización, entre los cuales se identifican la innovación, la capacidad de respuesta, la productividad y la competencia. Esta busca la perpetuación y la materialización del

potencial de las organizaciones como proceso de identificación, captura, organización y diseminación de los datos claves y la información necesaria para ayudar a la organización a responder a las necesidades de los clientes.

El objetivo fundamental de la gestión del conocimiento es compartir éste de manera que se encuentre disponible para todos en cada momento y que tenga valor para la toma de decisiones y el desarrollo de procesos de aprendizaje que generen a su vez, nuevos conocimientos. No obstante, ciertas organizaciones actualmente, son incapaces de comprender que la información es un recurso, un valor o un activo igual que cualquier otro y que como recurso tiene características que lo hacen similar o diferente a los demás, o sea, que se adquiere a un costo, posee valores, requiere de control, tiene un ciclo de vida y puede procesarse.

### **1.1.3. Relación dato – información – conocimiento**

Los datos percibidos por el hombre, se interpretan a la luz de su experiencia. Aquello que el hombre interpreta en su actividad interna o psíquica, a partir de los datos, conforma su conocimiento, que no es transmisible directamente por tratarse de un proceso y de resultados, ambos internos. Para que el conocimiento que se ha formado en la persona se manifieste en la actividad externa (perceptible a otros), debe transformarse en alguna forma observable, cargada de significado y decodificable por los demás; es entonces cuando se materializa en la información. Lo que se transmite es información, y al percibirla, el receptor la decodifica según su experiencia y genera su propio conocimiento. Debido a esto, Cruz-Paz y García-Suárez (1994) definen la información como la forma social de existencia del conocimiento consolidada en una fuente determinada.

Se pretende dejar claro que, aún cuando la diferencia acostumbrada entre los datos y la información, se remite a la ausencia de significado de los primeros, dicha ausencia sólo es relativa en el caso del hombre y, por tanto, el límite entre datos e información no se encuentra bien definido, sino que existe un punto de enlace entre los grados de significación en que, a partir de un punto, subjetivamente estimado, los datos adquieren un mayor significado y pasan a ser información. Incluso, debe advertirse que, como la significación puede ser coyuntural o contextual, dentro de ciertos límites difusos, algunos datos podrían ser y dejar de ser información.

Se concluye que los datos, una vez asociados a un objeto y estructurados, se convierten en información. La información asociada a un contexto y a una experiencia, finalmente se convierte en conocimiento. [RABAZA 2001]

#### **1.1.4. El proceso de gestión de la información**

La gestión de la información no ha surgido de la nada, es un aspecto que por muchos años ha ocupado gran parte del pensamiento creador del hombre. Su interés en este tema nace desde el momento exacto en que percibe que aprovechar únicamente su experiencia, le limitaba con respecto aquellos que habían logrado acumular conocimiento y experiencias colectivas, elementos que les permitían conformar estrategias de búsqueda y aprendizaje.

La gestión de la información comprende un grupo de actividades que parten de la obtención de la información adecuada, a un precio apropiado, en el tiempo y lugar correcto, para posteriormente tomar la decisión precisa. Es el proceso de analizar y utilizar la información que se ha recabado y registrado para permitir al investigador tomar decisiones debidamente documentadas. Además se vincula con la generación y la aplicación de estrategias, el establecimiento de políticas, así como con el desarrollo de una cultura organizacional y social dirigida al uso racional, efectivo y eficiente de la información en función de los objetivos y metas de las compañías en materia de desempeño y calidad.

En fin, la gestión de la información no es más que un proceso que incluye operaciones como la extracción, manipulación, tratamiento, depuración, conservación, acceso y/o colaboración de la información adquirida por una organización a través de diferentes fuentes y que gestiona el acceso y los derechos de los usuarios sobre la misma. Se establece, por lo tanto, como una disciplina transversal que aparece entrelazada en las diferentes capas de una organización.

#### **1.1.5. Sistemas de gestión de información para proyectos de desarrollo de software**

Dentro de los múltiples Sistemas de Gestión de Información que existen enfocados a las distintas esferas, se encuentran los sistemas de gestión de información referente a proyectos de desarrollo de software. Por lo general estos sistemas no solo gestionan la información relativa a dichos proyectos de manera global, sino que además incluyen otras funcionalidades como la administración de usuarios, roles y configuración del sistema, la gestión de las tareas y actividades, el control de hitos, control de versiones, foros de comunicación, entre otras.

Teniendo en cuenta las funcionalidades que brindan muchos de estos sistemas, se han seleccionado para su análisis, aquellos que poseen mayor similitud con la propuesta a desarrollar, y que están actualmente en uso en Proyectos Productivos de la UCI y en particular de la Facultad 5. Los sistemas escogidos son DotProject, Trac y PHProjekt.

## DotProject

En el año 2000 es creado DotProject, una aplicación basada en la web y multiusuario, creada con el objetivo de construir una herramienta para la Gestión de Proyectos. Es una aplicación que soporta varios lenguajes y está basada en los principios de software libre.

Tras esta herramienta de gestión de proyectos, labora un grupo de desarrolladores cuyo trabajo busca satisfacer los siguientes aspectos:

- Dotar a los usuarios de una aplicación de código abierto, libre acceso y utilización.
- Elaborar una herramienta con una interfaz de usuario consistente, pero sencilla y fácil de usar.
- Proporcionar a los usuarios una herramienta funcional orientada a la Gestión de Proyectos.

DotProject como herramienta orientada a la Gestión de Proyectos, se enmarca en la administración de recursos para desarrollar un producto, cuya realización requiera de un conjunto de actividades o tareas que se desarrollen entre ellas en forma paralela o independiente. La aplicación consta de un conjunto de entidades ordenadas jerárquicamente las cuales permiten brindar la funcionalidad del producto, dentro de las cuales se consideran de mayor importancia las siguientes:

- Compañías

Entidades que agrupan proyectos, actividades y usuarios.

- Departamentos

Áreas dentro de las compañías, que permiten agrupar usuarios en dicho nivel.

- Usuarios/Contactos

Usuarios capaces de autenticarse y trabajar dentro del esquema de permisos que posea el rol de dicho usuario. Los contactos son usuarios especiales que asignados a un determinado proyecto pueden recibir por ejemplo: correos, actualizaciones y noticias, pero no necesariamente deben tener acceso al sistema DotProject.

- Proyectos

Es la entidad que contiene el grupo de tareas necesarias para desarrollar un determinado producto.

- Actividades

Tareas asignadas dentro de un único proyecto. Son los componentes sobre los cuales se controla: la duración, dependencias, recursos asignados y progreso.

- Recursos

Permite asignar recursos no humanos (oficinas, equipamiento, etc.) a un proyecto. [YAFAONLINE 2008]

## **Trac**

Trac es un sistema de Gestión de Proyectos -principalmente de software- que unifica un sistema wiki con un sistema de seguimiento (en inglés, issue tracking) con claras ventajas a la hora de trabajar con un repositorio de subversion. [HERNANDO 2007]

Se trata de una herramienta de código abierto con interfaz web, simple y minimalista que integra herramientas para comunicación, gestión, seguimiento de proyecto y gestión de la configuración. Es una herramienta flexible, rápida y fácil con un excelente equipo de desarrollo detrás.

Trac cubre las necesidades técnicas para el desarrollo de proyectos de software. Al integrar un wiki, permite mantener activa y vigente la documentación, una vista de los cambios recientes (timeline), un control de hitos (roadmap) para conocer el estado del desarrollo, una interface para la revisión del código fuente (browse source), una gestión de bugs (tickets) con posibilidad de abrir, asignar y cerrar incidencias y un potente buscador (search). [ARANOVA 2005]

## **PHProjekt**

PHProjekt es una aplicación modular que permite la coordinación de grupos y el intercambio de documentos, la creación y seguimiento de los proyectos mediante la intranet o Internet [HOSTINGEXPRESS 2008] y tiene, entre otras, las siguientes características:

- Sencilla administración con interfaz gráfico.

- Posibilita dar diferentes permisos para cada usuario.
- Configuración del idioma predeterminado y de los tamaños de ficheros permitidos.
- Notificaciones automáticas vía correo electrónico de eventos y modificaciones en el proyecto.
- Gestor para la planificación del proyecto (fases, tareas y sub – tareas).
- Creación de gráficas con el progreso de las tareas.
- Muestra de la diferencia entre el proyecto estimado y el curso actual de este.
- Creación automática del diagrama de Gantt del proyecto.
- Permite la creación de foros para los proyectos.
- Facilita un sistema completo de estadísticas del proyecto.
- Sistema de búsqueda basado en palabras claves.

Se pueden añadir módulos externos. Su concepto básico de trabajo es que toda tarea con un calendario puede ser un sub – proyecto, por ello es que prima la coordinación de los grupos que organizan y crean las tareas. [DÍAZ 2007]

## **1.2. Selección de personal**

El proceso de selección no es un fin en sí mismo, es un medio para que la organización logre sus objetivos. Cada empresa definirá las limitaciones que caracterizarán al proceso de acuerdo a las políticas por las cuales se rige. Aunque restrictivas algunas veces, estos elementos contribuyen posteriormente a la efectividad de la selección. Los objetivos de la empresa se cumplirán a cabalidad mientras se estipulen lineamientos precisos, propios de la circunstancia específica en que se desempeña, y que contribuyan no solamente al éxito de la compañía, sino también al bienestar general del equipo de trabajo. Además, un proceso de selección eficiente, que permita cubrir los puestos de trabajo de manera que la organización pueda ser operada de forma competente tanto en el presente como en el futuro, puede ser la clave para el cumplimiento de la misión organizacional.

La información que brinda el análisis del puesto de trabajo, proporciona tres elementos que determinan en gran medida la garantía de un buen proceso de selección, los cuales son:

- La descripción de las tareas, las especificaciones humanas y los niveles de desempeño que requiere.
- Los planes de recursos humanos a corto y largo plazos, que ayudan a conocer las vacantes futuras con cierta precisión y permiten asimismo, conducir el proceso de selección en forma lógica y ordenada.



- Los candidatos que son esenciales para disponer de un grupo de personas entre las cuales se puede elegir.

Contar con un grupo amplio y adecuadamente calificado de candidatos para cubrir las vacantes disponibles, constituye la situación ideal del proceso de selección. Algunos roles son más difíciles de ocupar que otros, particularmente los que requieren conocimientos especiales. En este sentido, cada empresa define el proceso de selección del personal de acuerdo a sus necesidades y experiencias en el tema. De manera general, existe mucha similitud entre los procedimientos que emplea cada una, pero aún así, no siempre se rigen por los mismos pasos, ni completan las mismas fases.

### **1.2.1. Objetivos y desafíos**

El objetivo principal de la selección de personal persigue en primer orden aglutinar la fuerza de trabajo competente, capacitada y portadora de todos los valores y aptitudes necesarios para desempeñar labores específicas, de manera que se pueda proceder a la integración de nuevo personal para un equipo. Siendo así, representan aspectos cruciales para cumplir de forma efectiva dicho objetivo: respetar el procedimiento de selección sin alterar las fases que lo componen y evadir cualquier posición no ética en el transcurso del proceso.

Dado el papel central que desempeñan los encargados de tomar decisiones en el procedimiento de selección, constituye un desafío tener conciencia de la importancia de su labor y la certidumbre de que cualquier acción poco ética se revertirá en su contra. Los favores especiales concedidos a los "recomendados", las gratificaciones y obsequios, el intercambio de servicios y toda práctica similar resultan no sólo éticamente condenables, sino también de alto riesgo. El encargado de gestionar los recursos humanos debe recordar que una contratación obtenida mediante un soborno, introduce a la organización a una persona que no solamente no será idónea y que se mostrará contraria a todas las políticas de personal, sino que también se referirá a su superior con el desprecio que merece un individuo corrupto.

Combatir las posiciones no éticas es también uno de los desafíos que enfrenta la UCI y por ende la Facultad 5 a la hora de seleccionar aquellos estudiantes que formarán parte de un proyecto productivo. Por ejemplo, es principio básico en dicha Facultad darles la oportunidad a todos de formar parte de un equipo de desarrollo independientemente del coeficiente de inteligencia de unos con respecto a otros. Así, aquellos que hasta el momento no hayan demostrado su potencial, recibirán cursos de

capacitación que le permitan poner en práctica su eficiencia y productividad ante situaciones complejas y consecuentemente formar parte de un proyecto en el futuro.

### **1.2.2. Sistemas de selección de personal**

La selección de personal es un proceso universal que se desarrolla de forma particular en cada empresa o institución, como se mencionó anteriormente; de modo que la misma define las fases o pasos a seguir que le permitan elegir los candidatos idóneos para cubrir un puesto vacante. Siendo así, existen en el mundo disímiles sistemas de selección de personal, dentro de los cuales se han escogido para su análisis Cezanne Software y Hum&Select, debido a que manifiestan una considerable analogía con la propuesta.

#### **Cezanne Software**

Cezanne Software provee soluciones avanzadas de administración de capital humano ayudando a las organizaciones a mejorar, gestionar, recompensar y retener sus recursos más importantes: las personas. Sus productos incluyen aplicaciones para la gestión del rendimiento del empleado, planes de sucesión y carreras, formación y desarrollo, gestión de las personas, selección, análisis y revisión salarial, planificación retributiva, encuestas y diseño de organigramas. Su objetivo es proveer soluciones flexibles y centradas en las personas para mejorar la gestión de las actividades diarias de recursos humanos, con el fin de dirigir los procesos que son críticos para el éxito de una compañía y ayudarles a desarrollar y retener el talento. [CEZANNE SOFTWARE 2008]

Sus productos están diseñados de forma modular, para que el usuario pueda seleccionar la funcionalidad que necesita en el momento que la requiere. Cezanne Recruitment es parte de una solución integrada de aplicaciones para la Gestión del Capital Humano que racionaliza el proceso de reclutamiento proporcionando un acceso simple e integrado, permitiendo fijar las vacantes desde sitios web internos o externos, ofreciendo funcionalidades de búsqueda para la identificación de los candidatos más apropiados y ayudando a seguir el proceso de cada candidato así como de todos los convocados. [CEZANNE SOFTWARE 2008]

#### **Hum&Select**

El Hum&Select es un sistema que ha sido especialmente diseñado para satisfacer todas las necesidades del proceso de Reclutamiento, Selección y Evaluación de Personal en las Empresas. [HUM&SOFTWARE 2007]

El sistema cuenta con una interface sencilla, amigable e intuitiva la cual facilita el proceso de registro y uso de la información. Adicionalmente se cuenta con el modo de Auto-Captura (vía Internet o en su Red Local) por medio del cual el mismo candidato registra su información sin la necesidad de requerir del tiempo del personal de la organización. Toda la información queda almacenada en los archivos electrónicos del sistema. Incluso las fotografías y documentos anexos (currículo en Word, documentos escaneados, etc.) sin la necesidad de requerir el manejo complicado de archivos. [HUM&SOFTWARE 2007]

Se podrá localizar fácil y rápidamente a los candidatos que cuenten con las características requeridas. Por medio de la definición de perfiles de búsqueda, tan detallados como sea necesario (existen 18 criterios de selección disponibles) permite identificar exactamente a aquellas personas que se apegan mejor al puesto requerido.

### **1.3. Polo Productivo en la UCI**

En el curso 2006 – 2007 se propone el modelo de Polo Productivo en la UCI como espacio natural para ejecutar proyectos, como área de integración temática que promueve la formación de pregrado, postgrado, la colaboración nacional e internacional, el fomento de líneas de investigación y desarrollo y la ejecución de proyectos en el marco de acuerdos de trabajo [PORTAL\_UCI 2008], de modo que la interrelación de elementos de un Polo Productivo tiene tres puntos fundamentales que conformarían una pirámide de éxito en la integración de los procesos: la docencia, como ente que garantiza las competencias claves en la formación de los recursos humanos, la investigación como fuente portadora para la base tecnológica y la producción. De modo que, la UCI tiene un carácter productivo que se basa en la mezcla de los procesos de formación, investigación y producción en torno a una temática para convertirla en una rama de desarrollo. Esta integración garantiza la innovación continua que genera y aporta valor a los productos y servicios, promueve la gestión del conocimiento garantizando un mayor rendimiento, logra una mejor utilización y aprovechamiento de los recursos humanos y materiales, concibiendo alta especialización y colaboración.

De esta manera, la producción se concentra hoy en el desarrollo de proyectos en más de 30 Polos Productivos y se destacan resultados en las esferas de salud, educación, software libre, teleformación, sistemas legales, realidad virtual, automatización, bioinformática, procesamiento de imágenes y señales, entre otras.

#### **1.4. Proyecto Productivo en la UCI**

Se concibe la idea de proyecto productivo en la UCI como el espacio donde se desarrollan procesos de producción reales, entendiendo esto no como la mera actividad de hacer el software (de programarlo) sino de asistir al conjunto de actividades que lo garantizan, que van desde un proceso organizacional de división del trabajo por roles, desarrollo de bases tecnológicas que implican enfrentarse a problemas desconocidos (al menos parcialmente), hasta el hecho de lograr un trabajo integrado en equipo. Luego, el estudiante no se enfrenta a ejercicios académicos, sino que estos quedan superados por la práctica, donde los problemas se corresponden a situaciones determinados por la necesidad. [WIKIPROD 2006]

Actualmente, en cada una de las 10 facultades de la UCI se ejecutan proyectos de producción, los cuales son atendidos junto al resto de las tareas de investigación, por un Vicedecano de Producción e Investigaciones que forma parte de la estructura de dirección en cada Facultad. El papel protagonista en el proceso productivo es llevado a cabo por los grupos de proyectos, a los cuales les son asignados los laboratorios de computación que se consideren necesarios. Para velar por el buen cumplimiento de las normas y el desarrollo de software con la calidad requerida, se aplican las metodologías establecidas para la producción y se han creado Grupos de Calidad por facultades.

El quehacer cotidiano y la vida docente del estudiantado se relacionan en línea directa con los proyectos productivos. Unido a la formación prevista en el plan de estudios, los estudiantes integrados a proyecto reciben asignaturas adicionales, en correlación con las necesidades específicas dentro de la producción, lo cual aporta valor para la consolidación de un segundo perfil profesional en el estudiante. Esta nueva concepción de vincular la formación y la producción, tiene como meta principal crear en los estudiantes las aptitudes necesarias para desenvolverse de manera eficaz en un rol como parte de un equipo de desarrollo de software. Simultáneamente, este ámbito contribuye a que se fortalezcan los cimientos para la industria de software, propiciando: mecanismos de gestión del conocimiento, sistemas de certificación, cursos de capacitación ajustados a los intereses de los proyectos y otros elementos que son necesarios para consolidar el modelo de desarrollo propio de la Universidad.

#### **1.5. Análisis comparativo de otras soluciones con la propuesta**

La UCI representa una idealización nueva de Universidad, tanto en Cuba como en el resto de los países del mundo. Se trata de una Universidad de excelencia, una Universidad productiva, cuya misión

es desarrollar software y servicios informáticos a partir de la vinculación estudio – trabajo como modelo de formación. Es la UCI cuna de conceptos nunca manejados a nivel internacional, o al menos no con el enfoque que en ella se persigue. Se trata de los conceptos de Polo y Proyecto Productivos. Partiendo de este punto de vista, las herramientas necesarias para gestionar toda la información que se derive del proceso productivo en general, deben cubrir funcionalidades muy propias y fieles a esta nueva concepción de formación desde la producción.

Teniendo en cuenta que la gestión de proyectos es el proceso por el cual se planifica, dirige y controla el desarrollo de un sistema aceptable, con un costo mínimo y dentro de un período de tiempo específico; las soluciones como DotProject, Trac y PHProjekt; son herramientas diseñadas para proyectos de gran alcance y fácilmente aplicables para gestionar un gran cúmulo de información derivada del proceso de desarrollo de software. Sistemas como estos e incluso muchos otros, están orientados fundamentalmente al control de versiones y de la evolución del proyecto en general, así como las tareas a realizar en todo momento para alcanzar los objetivos marcados. De forma tal que ninguno de los sistemas de Gestión de Proyectos conocidos, entrelazan con la gestión de la información y de proyecto en sí, el proceso de selección del personal que va a desempeñar un rol determinado en dicho proyecto, de manera que ninguna satisface las necesidades que apremian el proceso de producción en la UCI y a su vez en la Facultad 5, además porque estas herramientas no gestionan por ejemplo la visión, misión, fechas de inicio y culminación, objetivos, arquitectura, formación y productos del proyecto, así como empresas clientes, profesores y estudiantes vinculados, entre otros aspectos que en el caso de la Universidad, representan elementos cruciales.

En cuanto al proceso de selección del personal, se observa que la concepción en que se basan la mayoría de los sistemas de selección, -tal es el caso de Cezanne Software y Hum&Select-, no cumple las expectativas que se manifiestan en la Facultad 5 en relación a este proceso.

Es principio en la facultad que los estudiantes no conozcan las solicitudes realizadas por parte de los líderes de proyecto, de manera que se sientan libres de expresar su verdadera preferencia, sin estar obligados a escoger entre un grupo de roles específicos que en ese momento se encuentren en oferta. Esto posibilita que la elección del estudiante esté sustentada por su vocación, teniendo en cuenta que puede seleccionar un rol, independientemente de que esté publicado o no. A su vez, la Facultad tendrá mayores posibilidades de captar estudiantes dispuestos a desempeñar un rol con la calidad requerida dentro de un proyecto productivo. En contraste, los sistemas de selección de personal que existen en el mundo publican abiertamente las plazas vacantes en oferta.

Por otra parte, el proceso que estos sistemas emplean es excluyente con relación a aquellos que solicitaron una plaza y no resultaron elegidos, pues serán obviados para próximas ofertas de trabajo. En cambio, la Facultad tiene en cuenta para futuras solicitudes de personal, a aquellos que en algún momento fueron descartados sin la necesidad de que deban realizar nuevamente su solicitud.

Se considera importante añadir que estos sistemas se han desarrollado para la selección de personal profesional, en ninguno de los casos se trata de estudiantes, de manera que no incluyen información académica, la cual constituye un aspecto relevante para la toma de decisiones dentro del proceso de selección en la Facultad.

En entrevistas realizadas a cada una de las Facultades, se constató la existencia de cimientos para sostener de forma sólida el proceso en etapas posteriores. En este caso se encuentra la Facultad 2, donde se verificó el desarrollo de una base de conocimientos (tesis curso 2007 – 2008) como herramienta web de apoyo para la selección de los estudiantes a ingresar a Proyectos. Los datos de los estudiantes son adquiridos mediante encuestas y almacenados en la base de conocimientos mencionada, luego la comisión de selección se apoya en esa información para decidir qué estudiantes pasan a formar parte de un proyecto determinado. Existe además un expediente de proyecto en estado de elaboración (tesis curso 2007 – 2008) específicamente para cada estudiante, de modo que contribuya a la evaluación de la asignatura de Práctica Profesional.

En cambio, en la Facultad 3 se encuentra confeccionado ya el portal de la Facultad, en el cual existe un enlace para publicar información referente a los proyectos productivos. La información se actualiza mensualmente y abarca solamente el listado de los estudiantes y profesores que pertenecen a cada uno de los proyectos, así como otras personas vinculadas a un Polo Productivos que no pertenecen a un proyecto específico pero que desempeñan un rol.

Así mismo, en la Facultad 4 se encuentra en planes de desarrollo una aplicación que contiene un módulo para gestionar el expediente del proyecto de cada estudiante, de forma que a la hora de elegir los candidatos, exista información relevante sobre su desempeño en etapas anteriores. La información de los proyectos no se gestiona, solo existe un repositorio donde se coloca un conjunto de documentos importantes referente a los mismos.

Por otro lado, en la Facultad 6 una vez que surja una solicitud de incorporación a proyectos esta se publica en un sitio web con los respectivos roles disponibles y se hace la captación para proceder a la realización de pruebas. En otro sentido, el proceso de gestión de información se apoyará en la Intranet

de la Facultad, la cual está en actual confección (tesis 2007 – 2008) y solo un por ciento bajo de la información a gestionar está relacionada con los Proyectos Productivos.

Se determina por tanto, que no existe en el mundo, ni en la UCI, un sistema que permita la selección de los estudiantes que van a ingresar a Proyectos Productivos y que gestione además, toda la información referente a los mismos.

## CAPÍTULO II. TECNOLOGÍAS Y TENDENCIAS ACTUALES

En este capítulo se describen las tecnologías a emplear para la elaboración del sistema. Se expone por ejemplo la Metodología de Desarrollo de Software a aplicar, el Lenguaje de Programación apropiado para la implementación, entre otros aspectos a tener en cuenta. Conjuntamente se analizan las tendencias actuales con respecto al desarrollo del tipo de aplicación que se propone, sin dejar de mencionar elementos significativos que han revolucionado la web de hoy, como es el caso de AJAX.

### **2.1. Metodología de desarrollo de software**

Muchas veces el proceso de desarrollo de software resulta riesgoso y se convierte en una tarea difícil hallar el modo de controlar su curso de principio a fin. El problema principal radica en cómo coordinar todas las actividades que comprende el desarrollo de un proyecto de software, sobre todo si se trata de un proyecto de gran envergadura. De modo que se torna imprescindible contar con una forma organizada y adecuadamente estructurada para trabajar.

Se necesita un proceso que integre las múltiples facetas del desarrollo, un método común, un proceso que:

- Proporcione una guía para ordenar las actividades de un equipo.
- Dirija las tareas de cada desarrollador por separado y del equipo como un todo.
- Especifique los artefactos que deben desarrollarse.
- Ofrezca criterios para el control y la medición de los productos y actividades del proyecto.

La presencia de un proceso bien definido y bien gestionado, es una diferencia esencial entre proyectos hiperproductivos y otros que fracasan. [I. JACOBSON 2004]

En ocasiones evadido, el uso de una metodología de desarrollo de software acertada, permite obtener desarrolladores satisfechos con el software de calidad que ha sido fruto de su trabajo y clientes conformes con el producto realizado. En este sentido, el Proceso Unificado de Rational es una solución al problema del desarrollo de software.

#### **2.1.1. Rational Unified Process (RUP)**

El Rational Unified Process (Proceso Unificado de Rational) es un proceso de desarrollo de software, cuyos modelos y artefactos se expresan en el Lenguaje Unificado de Modelado. RUP es



un marco de trabajo de proceso, que puede ser adaptado a proyectos de mayor o menor complejidad, aplicable a diferentes esferas y ajustable a las necesidades de cada organización. Se trata de un proceso iterativo e incremental debido a que se basa en la evolución de prototipos ejecutables que se muestran a los usuarios y clientes. Se caracteriza por ser centrado en la arquitectura porque establece refinamientos sucesivos de una arquitectura ejecutable, construida como un modelo evolutivo de manera que no se afecte de forma significativa ante posibles modificaciones, para lograr finalmente una arquitectura comprensible, adaptable y robusta. Por último, RUP está dirigido por los casos de uso, pues guía el desarrollo del proyecto manteniendo como un aspecto de vital importancia la satisfacción del usuario y no sólo teniendo en cuenta las funcionalidades del sistema.

RUP permite controlar el proceso de desarrollo del proyecto al mismo tiempo que es elaborado, quedando conformada, a su vez; una guía para posteriores mejoras del producto. Posibilita aminorar la aparición de riesgos críticos que perjudiquen la realización con éxito del proyecto y simultáneamente, ayuda en gran medida a disminuir el tiempo de desarrollo y sus costos, así como a elevar la calidad del producto obtenido. Incluso, proporciona a los usuarios conocimiento sobre el estado del proyecto, de modo que puedan realizar sugerencias para la mejora del sistema.

## **2.1. UML como lenguaje para el modelado**

La estandarización de un lenguaje de modelado es invaluable, ya que es la parte principal de comunicación. Si se quiere discutir un diseño con alguien más, ambos deben conocer el lenguaje de modelado y no así el proceso que se siguió para obtenerlo. [ULTRASIST]

Lenguaje Unificado de Modelado (UML, por sus siglas en inglés, Unified Modeling Language) es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido y utilizado en la actualidad. Es un lenguaje estándar de modelado para software, un lenguaje para la visualización, especificación, construcción y documentación de los artefactos del sistema en los que el software juega un papel importante. Básicamente UML permite a los desarrolladores visualizar los resultados de su trabajo en esquemas o diagramas estandarizados. Sin embargo tras una notación gráfica, UML especifica un significado, una semántica.

Este lenguaje de modelado puede ser empleado de variadas formas para dar soporte a una metodología de desarrollo de software (como por ejemplo RUP), pero no define en sí mismo qué

metodología aplicar. Dispone de un gran número de diagramas, los cuales muestran diferentes aspectos de las entidades representadas.

## **2.2. Sobre los lenguajes de programación**

### **2.2.1. XML**

XML es la sigla en inglés de Extensible Markup Language (Lenguaje de Marcas Extensible), es un metalenguaje etiquetado y consecuentemente permite definir la gramática de lenguajes específicos. Por lo tanto XML no es realmente un lenguaje en particular, sino un modo de definir lenguajes para necesidades específicas. Lenguajes como XHTML, SVG y MathML emplean XML para su definición.

XML es una simplificación y adaptación del SGML (Standard Generalized Markup Language) que brinda la posibilidad de estructurar la información y presentarla de la forma más genérica y reutilizable posible. Dentro de sus ventajas figura su extensibilidad, pues es posible extenderlo con la adición de nuevas etiquetas de manera que los consumidores puedan entender el formato creado. Además, si un tercero decide usar un documento creado en XML, es sencillo entender su estructura y procesarlo.

XML no se limita sólo a su aplicación en Internet, sino que se impone como un estándar para el intercambio de información estructurada entre diferentes plataformas. Su uso se extiende a bases de datos, editores de texto, hojas de cálculo, etc. Se trata de una tecnología simple pero con un papel muy importante en la actualidad ya que permite la compatibilidad entre sistemas para compartir la información de una manera segura, fiable y fácil.

### **2.2.2. Java Script**

JavaScript es un lenguaje que no requiere compilación, lo que se conoce como lenguaje de programación interpretado. Es utilizado principalmente en páginas web y su sintaxis es muy parecida a la del lenguaje Java y el lenguaje C. Actualmente, todos los navegadores interpretan el código JavaScript integrado dentro de las páginas web.

Por tradición, el lenguaje JavaScript se utilizaba para realizar tareas y operaciones en el marco de la aplicación únicamente del lado del cliente, sin acceso a funciones del servidor. Actualmente, existen aplicaciones en JavaScript para el servidor, las cuales comparten el mismo núcleo de lenguaje que las aplicaciones clientes. Este núcleo se corresponde con ECMA-262, el lenguaje de

scripts estándar de la Oficina de Estándares de la Unión Europea, con algunos añadidos extras. Aunque JavaScript de cliente y de servidor comparten el mismo conjunto base de funciones y características; en algunos casos se utilizan de distinta forma. De manera general, JavaScript permite crear aplicaciones específicamente orientadas a su funcionamiento en la red Internet. Usando JavaScript se pueden crear páginas HTML dinámicas que procesen la entrada del usuario y que sean capaces de gestionar datos persistentes usando objetos especiales, archivos y bases de datos relacionales. Además, se pueden construir aplicaciones que varían desde la gestión de la información corporativa interna y su publicación en Intranets hasta la gestión masiva de transacciones de comercio electrónico. [JAVASCRIPT 2007]

### **2.2.3. PHP**

Inicialmente conocido como personal Home Page Tools, PHP fue creado por Rasmus Lerdorf en 1994. Con un crecimiento exponencial, PHP (hoy acrónimo de Hypertext Preprocessor) es un lenguaje del lado del servidor pues funciona en un servidor remoto que procesa la página web antes de que sea abierta por el navegador del usuario y por tanto, este último es desconocedor del código que ha dado como resultado lo que se muestra en el navegador.

PHP ha sido especialmente creado para el desarrollo de páginas web dinámicas y puede ser incluido con facilidad dentro del código HTML, con la posibilidad de usar programación de procedimientos o programación orientada a objetos. El nivel de familiarización con el lenguaje para el programador aprendiz es sorprendente, no obstante; los profesionales se sentirán a gusto pues PHP ofrece innumerables características de programación avanzada.

PHP es gratuito, puede descargarse y utilizarse en cualquier aplicación, personal o profesional, de manera completamente libre y al ser de código abierto, puede ser utilizado, modificado y redistribuido sin coste alguno. PHP ha alcanzado gran popularidad y existe una amplia comunidad de desarrolladores y programadores que continuamente implementan mejoras en su código. Se caracteriza por una sencilla integración con múltiples bases de datos y, aunque MySQL es la base de datos que mejor trabaja con PHP, puede conectarse también a Postgre SQL, Oracle y cualquier otra base de datos compatible con Open Database Connectivity Standard (ODBC). Además, PHP puede usarse en todos los sistemas operativos gratuitos de tipo UNIX, como Linux y FreeBSD, versiones comerciales de Unix, como Solaris y IRIX o en las diferentes versiones de Microsoft Windows y está dotado de un gran número de funciones predefinidas que simplifican enormemente tareas habituales como descargar documentos, generar imágenes GIF, enviar

correos electrónicos, trabajar con cookies y sesiones, establecer conexiones a otros servicios de red y generar documentos PDF.

La sintaxis de PHP se basa en otros lenguajes de programación, principalmente en C y Perl, o un lenguaje de tipo C como C++ o Java, por lo cual se distingue por su facilidad de aprendizaje y uso. Entre los competidores principales de PHP se puede citar a Perl, Microsoft Active Server Pages (ASP), Java Server Pages (JSP) y Allaire ColdFusion. [WELLING and THOMSON 2003]

#### **2.2.4. ASP.NET**

ASP.NET es una parte de la plataforma .NET de Microsoft, una estructura de programación revolucionaria que permite el desarrollo de aplicaciones Web dirigidas a corporaciones. Constituye la forma más rápida y escalable de desarrollar, implementar y ejecutar aplicaciones Web en cualquier navegador o dispositivo.

La estructura .NET representa un conjunto de servicios y bibliotecas unificado y orientado a objetos que engloba el nuevo papel de los programas basados y dirigidos a la red. De hecho, esta estructura es la primera plataforma diseñada esencialmente con Internet como base.

La estructura .NET ofrece distintas ventajas que pueden ser utilizadas por los programadores:

- Un modelo de programación consistente
- Compatibilidad directa con cuestiones de seguridad.
- Operaciones simplificadas de desarrollo
- Sencilla implementación y mantenimiento de las aplicaciones.

La Biblioteca de clases .NET es una de las piezas básicas de la estructura .NET, que en ocasiones se denomina Biblioteca de Clases Base (BCB). Está compuesta por cientos de clases que se pueden utilizar en los siguientes casos:

- Procesamiento de XML.
- Manipulación de datos de distintos orígenes.
- Depuración de código y trabajo con registros de eventos.
- Flujos de datos y archivos.
- Gestión del entorno de ejecución.
- Desarrollo de servicios Web, componentes y aplicaciones estándar.

- Parcelas de seguridad.
- Servicios de directorios. [PARIHAR 2002]

### **2.3. Evolución de las aplicaciones web. La Web 2.0**

Dale Dougherty de O'Reilly dio a conocer este término, en el año 2004 se realizó la primera Conferencia sobre la Web 2.0 y desde entonces se ha venido organizando este evento año tras año en el mes de octubre. [CANALES 2007]

Desde hace algún tiempo el uso de web se redujo al interés personal de los usuarios, el comercio electrónico y las actividades comunicativas entre las personas alrededor del mundo. La Web 2.0 ha revolucionado estos preceptos, se trata de un cambio de actitud y una reconfiguración ideológica de la organización y uso de la web.

El concepto web 2.0 más que un desarrollo tecnológico innovador es una reorganización y una nueva concepción de lo que hay en Internet y de lo que se está construyendo. En un principio se publicó información de manera acelerada, pero con el tiempo se percibió que este desorden provocaba un desorden mayor. Es tanta la información publicada sin organización que la respalde, que en ocasiones resulta más complicada la búsqueda y selección de la información. [CANALES 2007]

Se puede considerar como Web 2.0 todas aquellas utilidades y servicios de Internet que se sustentan en una base de datos, la cual puede ser modificada por los usuarios del servicio, ya sea en su contenido (añadiendo, cambiando o borrando información o asociando datos a la información existente), bien en la forma de presentarlos, o en contenido y forma simultáneamente. [RIBES 2007]

Una web se puede decir que está construida usando tecnología de la Web 2.0 si se caracteriza entre otras, por las siguientes técnicas:

- Técnicas:
  - CSS, marcado XHTML válido semánticamente.
  - Técnicas de aplicaciones ricas no intrusivas (como AJAX).
  - Sindicación/Agregación de datos en RSS/ATOM.
  - URL sencilla y con significado.

- Soporte para postear en un blog.
  - Algunos aspectos de redes sociales.
- General:
- El sitio no debe actuar como un "jardín cerrado": la información debe poderse introducir y extraer fácilmente.
  - Los usuarios deberían controlar su propia información.
  - Basada exclusivamente en la Web: los sitios Web 2.0 con más éxito pueden ser utilizados enteramente desde un navegador.

### 2.2.1 AJAX

AJAX es el acrónimo para Asynchronous JavaScript + XML y la posibilidad real de utilizarlo se remonta a 1999, cuando es publicado por Microsoft el Internet Explorer en su versión 5 y conjuntamente un objeto llamado XMLHttpRequest. Sin embargo, solo desde hace algún tiempo AJAX se ha convertido en la palabra de primer orden para los desarrolladores de aplicaciones web. Muchas personas escuchan sobre el tema, pero solo unos pocos conocen verdaderamente las particularidades que encierra y dónde se localiza la información necesaria para documentarse al respecto. No obstante, AJAX no es precisamente una tecnología nueva, sino la combinación de varias tecnologías ya existentes.

Así, AJAX incorpora los siguientes elementos:

- Presentación basada en estándares usando XHTML y CSS.
- Interacción dinámica empleando el DOM.
- Intercambio y manipulación de datos usando XML y XSLT.
- Recuperación asincrónica de datos usando XMLHttpRequest.
- Integración mediante JavaScript.

En el modelo tradicional para la creación de aplicaciones Web, la mayoría de las acciones que el usuario realiza sobre la interfaz, desencadenan un llamado HTTP al servidor web. Este último lleva a cabo el procesamiento y retorna al cliente una página HTML con los resultados (Ver Anexo II.1).

Una aplicación AJAX elimina el principio de "pedido - espera" que rige las aplicaciones web tradicionales con la introducción de un motor AJAX que funciona como intermediario entre el

usuario y el servidor (Ver Anexo II.2). Una vez iniciada una sesión, el navegador carga dicho motor y este es el encargado de visualizar la interfaz del usuario y el responsable de establecer la comunicación asincrónica con el servidor. Los pedidos al servidor, se ejecutan asincrónicamente en un segundo plano, evitando afectar la interacción del usuario con la aplicación. (Ver Anexo II.3)

El uso de AJAX dota a las aplicaciones web de mayor interactividad y facilidad de manejo por parte del usuario. A través de la recuperación asíncrona de datos, logra reducir el tiempo de espera del usuario y el tamaño de la información intercambiada. AJAX facilita la portabilidad de las aplicaciones entre plataformas y es fiel representante del código público.

AJAX puede ser invocado en Firefox (todas las versiones), Internet Explorer (4.0 y superior), Apple Safari (1.2 y superior), Konqueror, Netscape (7.1 y superior), y el Opera (7.6 y superior). Por lo tanto, la mayoría de los navegadores ampliamente utilizados disponen de los medios para el manejo de AJAX y sus respectivas tecnologías. [BABIN 2007]

### **2.2.2. JSON**

JSON es el acrónimo de JavaScript Object Notation y se traduce al español como “Notación de Objetos de JavaScript”. Es un formato ligero para el intercambio de datos y un subconjunto de la notación literal de objetos de JavaScript que no requiere el uso de XML.

JSON es parte del Standard ECMA-262 en su tercera edición de diciembre de 1999. Toma auge alrededor de 2002 a partir del trabajo de Douglas Crockford.

JSON está constituido por dos estructuras:

- Una colección de pares de nombre/valor. En varios lenguajes esto se conoce como un objeto, registro, estructura, diccionario, tabla hash, lista de claves o un arreglo asociativo.
- Una lista ordenada de valores. En la mayoría de los lenguajes, esto se implementa como arreglos, vectores, listas o secuencias.

Estas son estructuras universales; virtualmente todos los lenguajes de programación las soportan de una forma u otra. [SCHEFFER 2007]

El empleo de JSON se ha generalizado gracias a su simplicidad. Este formato se ha convertido en la alternativa a XML en AJAX. Dentro de las ventajas que presenta JSON frente a XML como formatos para el intercambio de datos en este contexto, sobresale la sencillez al escribir un

analizador semántico de JSON. En algunos casos JSON se utiliza para sustituir a XML, no obstante, es frecuente encontrar ambos formatos colaborando en la misma aplicación. El hecho de que JSON se represente mediante una notación más abreviada que XML, no significa que sea imposible reducir la diferencia de tamaños entre ambos formatos, pues este aspecto puede resultar imperceptible con la utilización de la compresión GZIP para enviar los datos al navegador. Sin embargo, esto no es concluyente, debido a que JSON no es siempre más pequeño que XML. La ventaja principal de JSON, no es que sea más pequeño a la hora de transmitir los datos, sino que representa mejor la estructura de los mismos y requiere menos codificación y procesamiento. Fuera de la comparación con XML, el uso de JSON puede ser muy compacto y eficiente. Normalmente, en el servidor se requiere de la incorporación de una función u objeto analizador de JSON.

#### **2.4. Frameworks para AJAX**

En el campo de la Informática y específicamente, en la rama del desarrollo de software, un framework se considera, la estructura que brinda soporte para el desarrollo de otros proyectos de software de manera organizada, disponiendo de programas, bibliotecas y un lenguaje interpretado, entre otros elementos que contribuyen al desarrollo de los componentes de software de un proyecto. Se trata de una estructura creada con el objetivo de facilitar a los programadores el desarrollo de un software, permitiéndoles emplear más tiempo en la definición de los requerimientos de software y prestar menor atención a las particularidades de bajo nivel que sustentan la funcionalidad del sistema.

Un framework de AJAX es un soporte para el desarrollo vertiginoso de aplicaciones web basadas en AJAX. La finalidad de estos frameworks es proporcionar el motor AJAX y funciones que minimicen la complejidad de las acciones tanto del lado del servidor como del cliente.

Ventajas de los frameworks para AJAX:

- Proveen código reutilizable.
- Facilitan de realización de las tareas más comunes.
- Ofrecen animaciones, efectos, formas dinámicas y otros componentes.
- No requieren recargar la página completa.
- Se comunican por protocolos estándares (JSON/XML/Web Services). [SLIDESHARE 2007]



Resultan atractivos para la implementación de AJAX a través de scripting en el cliente, framework como Prototype y Ext JS, los cuales proveen las funcionalidades básicas de AJAX unido a capacidades para extender las estructuras bases de Javascript y del DOM. No obstante, existe un número considerable de frameworks para AJAX, de modo que queda a elección del usuario el framework que considere apropiado para el desarrollo de sus aplicaciones webs.

### 2.4.1. Ext JS

En sus inicios, Ext JS comprendía un conjunto de librerías y extensiones para Yahoo! User Interface (YUI). Más tarde se convierte en un framework como tal y solo hasta comienzos del año 2007 se instituyó la compañía para comercializar y dar soporte al mismo. Así, Ext JS posee dos tipos de licencias, LGPL y comercial, con la adquisición de esta última, el usuario recibe soporte por parte del equipo de desarrolladores de Ext JS.

Elementos fundamentales que componen Ext JS:

- *Ext.Element*: Representa un elemento del árbol DOM. Muchas de las funciones de manipulación de los elementos tienen un parámetro opcional que permite realizar el cambio mediante un efecto de animación. El parámetro de animación puede ser un dato booleano (lógico) o un objeto que incluye las opciones de la animación.
- *Ext.BorderLayout*: Esta clase representa un diseño común para ser usado en aplicaciones de escritorio.
- *Ext.DomHelper*: Utilidades para trabajar plantillas o DOM. Suporta el uso de DOM o fragmentos de HTML de forma transparente.
- *Ext.TabPanel*: Un ligero contenedor de pestañas.
- *Ext.UpdateManager*: Proporciona soporte para actualización AJAX de los objetos *Element*. [XPERIMENTOS 2007]

### 2.4.2. Prototype

Prototype es un framework de AJAX desarrollado inicialmente por Sam Stephenson. Está escrito en JavaScript y orientado al desarrollo de páginas web altamente interactivas. Su potencial es aprovechado al máximo cuando utiliza combinado con Ruby On Rails. Este framework facilita la programación orientada a objetos y extiende objetos básicos de JavaScript para proporcionar nuevas funcionalidades.

Dentro de las características principales de Prototype, figuran las siguientes:

- Desarrollo sencillo de aplicaciones AJAX: Además de las llamadas sencillas, este módulo también proporciona una forma simple de trabajar con el código JavaScript enviado por el servidor.
- Extensión de DOM: Añade varios métodos a los elementos retornados con la función `$( )`. Por ejemplo, puedes realizar la siguiente operación:
  - `$( 'comentarios' ).addClassName( 'activo' ).show( )` para obtener el elemento que tiene como identificador: 'comentarios', cambiar el nombre de su clase y mostrarlo (si estaba oculto)
- Utilidades para las llamadas e interpretación de JSON.

Se podría decir que la característica principal del framework Prototype es la facilidad de acceder a un elemento de la página web. Prototype proporciona una forma unificada de acceso a los elementos de forma independiente al navegador que se esté utilizando. [LINEADECODIGO 2007]

### 2.4.3. ¿Por qué usar Ext JS?

Luego de un análisis comparativo entre varios de los frameworks para AJAX más usados, se determina emplear Ext JS para el desarrollo de SEGIPP debido a que:

- Brinda una gran cantidad de widgets para la creación de interfaces de usuario complejas.
- Está orientado a la programación de interfaces de tipo desktop en la web.
- Ofrece soporte comercial.
- Posee una extensa comunidad de usuarios.
- Proporciona todos los controles de la Interfaz Gráfica de Usuario (GUI, por sus siglas en inglés), como por ejemplo: croquis, paneles, rejillas, sugerencias, etiquetas, formularios, menús, entre otros; que son necesarios para el tipo de aplicación que se desea desarrollar.

## 2.5. Arquitectura cliente – servidor

La arquitectura cliente – servidor es un modelo en el cual intervienen dos partes. Una de ellas es el usuario, quien ejecuta una aplicación en la computadora local. Esta aplicación, que se denomina programa cliente, solicita la información deseada a través de una conexión que

establece con un host remoto, el cual es la segunda parte del modelo y el encargado de responder al pedido realizado por el cliente mediante otra aplicación que se nombra programa servidor.

Tanto los programas que cumplen con las funciones de cliente y servidor, como las computadoras donde son ejecutados, son identificados con los términos cliente y servidor. El programa cliente cumple varias funciones al mismo tiempo:

- Gestiona la comunicación con el servidor.
- Solicita un servicio.
- Recibe los datos enviados por el servidor y realiza su validación.
- Maneja la interfaz con el usuario.
- Presenta los datos en el formato adecuado y brinda las herramientas y comandos para que el usuario utilice las prestaciones del servidor de manera sencilla.

El programa servidor, por su parte:

- Acepta peticiones recibidas a través de la red.
- Realiza el servicio y regresa el resultado al cliente.
- Gestiona los periféricos compartidos.
- Controla accesos concurrentes a bases de datos compartidas.

Este modelo posibilita que, a partir de una interfaz de usuario homogénea para acceder al sistema, los usuarios se mantengan al margen de los cambios o actualizaciones que se realicen al mismo y de la localización de la información. Por otra parte, este modelo elimina la necesidad de transportar grandes volúmenes de información a través de la red y hacia las estaciones de trabajo para su procesamiento, facilitando el soporte de un mayor número de usuarios, puesto que los servidores procesan las peticiones y luego envían sólo los datos requeridos a la computadora cliente.

## **2.6. Servidor web**

Un servidor web es un programa que se encarga de mantenerse a la espera de peticiones HTTP llevadas a cabo por un cliente HTTP que solemos conocer como navegador. El navegador realiza una petición al servidor y éste le responde con el contenido que el cliente solicita. El servidor responde al cliente enviando el código HTML de la página; el cliente, una vez recibido el código,

lo interpreta y lo muestra en pantalla. El cliente es el encargado de interpretar el código HTML, es decir, de mostrar las fuentes, los colores y la disposición de los textos y objetos de la página; el servidor tan sólo se limita a transferir el código de la página sin llevar a cabo ninguna interpretación de la misma.

Algunos servidores web son:

- Apache
- Internet Information Server
- Sun Java System
- Zeus
- Light HTTP

### **2.6.1. Apache**

Apache es considerado el más utilizado de los servidores web de todo el mundo. Más de un 50% de los servidores de la red utilizan Apache. [NETCRAFT 2008]

El apache es un software libre que se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server de la Apache Software Foundation. Es un servidor altamente configurable de diseño modular. Es muy sencillo ampliar las capacidades del servidor, con experiencia en la programación de C o Perl el usuario puede escribir un módulo para realizar una función determinada.

La licencia Apache es una descendiente de la licencias BSD, no es GPL. Esta licencia permite manipular al antojo el código fuente siempre que se reconozca su trabajo. [CIBERAULA 2006]

Una de las características más importantes de Apache, es que se utiliza en casi todas las plataformas. Al principio solo funcionaba con los servidores web UNIX, pero la situación cambió. En la actualidad no solo funciona con todas las versiones de UNIX sino que también lo hace con Windows 95, 98, ME, 2000, XP y Server 2003. [KABIR 2003]

Por otra parte, Apache permite la indexación de directorios, uso de sobrenombres con las carpetas, negociación de contenidos, informes configurables sobre los errores HTTP, programas CGI, administración de recursos para los procesos emparentados, mapas de imágenes para los servidores, reescritura y corrección de URL y manuales on-line. Además, provee interfaz con todos los sistemas de autenticación.

## 2.7. Sistemas Gestores de Bases de Datos

Los Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD) son un tipo de software que sirven de interfaz entre la base de datos, el usuario y las aplicaciones que la utilizan y se compone de los siguientes elementos:

- Un lenguaje de definición de datos.
- Un lenguaje de manipulación de datos.
- Un lenguaje de consulta.

Un Sistema Gestor de Base de Datos (BD) es un conjunto de programas que permiten crear y mantener una Base de datos, asegurando su integridad, confidencialidad y seguridad. Por tanto debe permitir:

- Definir una BD: especificar tipos, estructuras y restricciones de datos.
- Construir la BD: guardar los datos en algún medio controlado por el mismo SGBD.
- Manipular la BD: realizar consultas, actualizarla, generar informes. [COLLECTOR 2004]

Existen varios objetivos que deben cumplir los SGBD, dentro de los cuales se consideran más importantes los siguientes:

- Seguridad. Los SGBD deben disponer de un sistema de permisos a usuarios y grupos de usuarios, que permitan restringir los accesos no autorizados.
- Integridad. Se debe proteger la información almacenada ante fallos de hardware, datos introducidos por descuido o cualquier situación que pueda alterar la integridad de los datos almacenados.
- Tiempo de respuesta. Se debe minimizar el tiempo que el SGBD tarda en proporcionar la información solicitada y en guardar los cambios efectuados.
- Abstracción de la información. Los usuarios deben ser ajenos a detalles sobre la localización física donde han sido almacenados los datos.
- Redundancia mínima. Un diseño correcto de una BD debe evitar la duplicación o redundancia de la información.
- Independencia. Debe ser posible modificar la BD sin necesidad de realizar cambios en las aplicaciones que la accedan.

### 2.7.1. MySQL

MySQL es un sistema administrador de bases de datos relacionales (SGBDR), creado por la compañía MySQL AB fundada en 1995. Se trata de un SGBD multihilo y multiusuario, cuyo principal objetivo de diseño fue la velocidad (ofrece alto rendimiento debido a su rapidez de respuesta).

Provee múltiples motores de almacenamiento (MyISAM, Merge, InnoDB, BDB, Memory/heap, MySQL Cluster, Federated, Archive, CSV, Blackhole y Example en 5.x). Además, permite la agrupación de transacciones, reuniendo múltiples transacciones de varias conexiones para incrementar su número por segundo. Posibilita conexiones entre diferentes computadoras con distintos sistemas operativos y una integración perfecta con PHP.

MySQL utiliza SQL (Structure Query Language), el lenguaje estándar utilizado en el mundo para la consulta de bases de datos. Entre las características disponibles en las últimas versiones se pueden destacar las que se muestran a continuación:

- Amplio subconjunto del lenguaje SQL.
- Disponibilidad en gran cantidad de plataformas y sistemas (Windows 9x, Me, NT, 2000, XP y 2003, Mac OS X, Linux, etc.).
- Varias opciones de almacenamiento, teniendo en cuenta si se desea velocidad en las operaciones o el mayor número de operaciones disponibles.
- Transacciones y claves foráneas.
- Conectividad segura.
- Replicación.
- Búsqueda e indexación de campos de texto.

MySQL se distribuye bajo una licencia de código abierto en la actualidad, pero también existen licencias comerciales. MySQL AB ha sido recientemente adquirida por Sun Microsystems, sin embargo, su presidente Jonathan Schwartz ha revelado que no pretende cambiar la modalidad de licencia elegida por MySQL. [SCHWARTZ 2008]

Sun anunció que la versión definitiva del próximo MySQL 5.1 estará disponible dentro de muy poco y que no habrá cambios en el licenciamiento de MySQL 5.1, que habrá una versión GPL comunitaria y otra empresarial con soporte basada en un modelo de suscripciones. [VIVALINUX 2008]

### 2.7.2. Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server es un SGBDR basado en el lenguaje Transact – SQL (específicamente en Sybase IQ). Es a su vez, la solución de Microsoft ante otros SGBD potentes como MySQL, Oracle, PostgreSQL o Sybase ASE.

SQL Server opera sobre una arquitectura cliente – servidor de gran rendimiento, su desarrollo fue orientado para hacer posible manejar grandes volúmenes de información, y un elevado número de transacciones. [DÍAZ 2006]

SQL Server puede manipular sin dificultad BD con terabytes de datos y dominar simultáneamente miles de conexiones, dependiendo sólo de las potencialidades del hardware del equipo en que opera y que el sistema operativo instalado sea alguna versión de Windows, preferentemente un Windows Server.

Dentro de las características de Microsoft SQL Server se distinguen las siguientes:

- Soporte de transacciones.
- Escalabilidad, estabilidad y seguridad.
- Soporte de procedimientos almacenados.
- Potente entorno gráfico de administración.
- Permite trabajar en modo cliente – servidor, donde la información y datos se alojan en el servidor y las terminales o clientes de la red sólo acceden a la información.
- Permite administrar información de otros servidores de datos.

### 2.8. Ventajas que proporciona el uso de la trilogía Apache + PHP + MySQL

Luego de un análisis comparativo de las potencialidades que ofrecen los diferentes sistemas gestores de bases de datos, lenguajes de scripts y servidores web, se determina utilizar la trilogía Apache + PHP + MySQL para la elaboración de SEGIPP. La elección se fundamenta con las prestaciones descritas anteriormente y además con los elementos que a continuación se enuncian:

- Representa la combinación de código abierto que ofrece mayores prestaciones para el desarrollo de aplicaciones web en la actualidad.
- Constituye una variante libre y perfectamente integrada.

- Permite crear aplicaciones con alta portabilidad debido a que son tecnologías multiplataforma.
- Permiten la creación de sistemas altamente seguros.

## **2.9. Herramientas utilizadas para la elaboración del sistema**

Se empleó Rational Rose 2003 como herramienta de desarrollo basada en modelos para la realización de la ingeniería de software previa a la implementación del sistema, teniendo en cuenta sus potencialidades para el modelado visual y su soporte a UML. Se escoge además, por su compatibilidad con la metodología RUP, la cual se utiliza para guiar el proceso de desarrollo del software que se propone.

Se escogió Aptana IDE 1.0 para la edición del código JavaScript, por ser gratuito y de código libre. También por ser uno de los más completos Integrated Development Environments (IDE) para la programación web en el cliente, llegando a suplir las necesidades de las nuevas tecnologías y paradigmas de la Web 2.0, AJAX, XML y otros lenguajes y tendencias que acercan considerablemente la web a las aplicaciones de escritorio.

Se utilizó Zend Studio 5.5.0 por ser un entorno de desarrollo muy completo para la programación en el lenguaje del lado del servidor (PHP), teniendo en cuenta que permite la codificación y depuración de aplicaciones escritas en este lenguaje. Al contrario que otros IDE para PHP, el diseño cliente/servidor de Zend Studio permite correr múltiples clientes para cada uno de los programadores de un gran proyecto desde un único servidor. Además, los clientes y el servidor de Zend Studio pueden ser ejecutados tanto bajo Linux como Windows. Incluso, Zend Studio permite mantener la documentación del Software autogenerándola y actualizando en cada nueva funcionalidad que se pretenda agregar.

Se diseñó la base de datos con ERStudio versión 7.1 porque se trata de una herramienta de modelado de datos con amplias facilidades de uso y equipada para crear y manejar diseños de bases de datos funcionales y confiables. Esta herramienta ofrece fuertes capacidades de diseño lógico, sincronización bidireccional de los diseños físicos y lógicos, construcción automática de bases de datos, documentación y fácil creación de reportes, todo lo cual simplifica en gran medida el trabajo de los administradores de bases de datos, desarrolladores e incluso arquitectos de datos.



Se manipuló la BD con el EMS SQL Manager 2005 Lite para MySQL versión 3.7.2.5. Se decide emplear esta herramienta por las facilidades que brinda para la administración, desarrollo y mantenimiento de BD. Su interfaz gráfica es muy intuitiva e incluye un modo guiado de trabajo. Incluye además un editor de sentencias SQL, que apoya en la realización de procedimientos almacenados y consultas complejas que aceleran las búsquedas y recuperaciones de información útil en las aplicaciones.

## CAPÍTULO III. CARACTERÍSTICAS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

En este capítulo se describirán las mejoras propuestas de acuerdo a la situación problemática detectada. A su vez, quedarán identificados los actores y trabajadores del negocio, además de que se detallarán los procesos con los que interactúan a través de la representación de los casos de uso del negocio y su formato ampliado. Se incluye del mismo modo el diagrama de actividades correspondiente a cada caso de uso, para una mejor comprensión de los procesos que tienen lugar en el ámbito del negocio y mediante un diagrama de clases quedará plasmada la interacción de los trabajadores con las distintas entidades. Seguidamente se detallarán los requisitos funcionales a considerar para la construcción del sistema y los requisitos no funcionales que posibilitarán la correcta puesta en funcionamiento del Software una vez desarrollado. Por último se presenta el diagrama de casos de uso del sistema y luego cada uno por separado acompañado de una breve descripción.

### **3.1. Modelo del negocio**

#### **3.1.1. Descripción de los procesos del negocio y mejoras propuestas**

El proceso de selección en la Facultad 5 tiene como objetivo principal, decidir cuáles estudiantes se vincularán a cada Polo Productivo y dentro de éste; quiénes cubrirán un rol determinado como parte de un Proyecto. La función de las Comisiones de Asignación consiste en hacer cumplir este objetivo, manteniendo dentro de las posibilidades, la satisfacción del solicitante: el estudiante.

El proceso de vinculación de estudiantes a Polos Productivos, parte de la participación del estudiante en una reunión para ser informado sobre los Polos Productivos de la Facultad y manifestar en ella su interés por los mismos. Este encuentro es dirigido por un responsable de captación que forma parte de la Comisión de Asignación a Polos, acompañado por el Vicedecano de Producción e Investigaciones y los Jefes de Polo. El resultado de esta captación queda plasmado en un listado conformado por la Asistente de Producción. Una vez conformado este documento se envía a dicha comisión, la cual se reúne y finalmente se decide a cuál Polo Productivo se vinculará cada estudiante. Esta captación se aplica a estudiantes de segundo año y tiene lugar todos los cursos al concluir el primer semestre. La Comisión de Asignación a Polos es responsable de emitir un informe a los Jefes de Polo y al Vicedecano de Producción e Investigaciones donde refleje los resultados de este proceso.

Ya ubicado dentro de un Polo Productivo, el estudiante se documenta sobre los diferentes Proyectos Productivos que pertenecen al mismo, a partir de una reunión que es llevada a cabo por el responsable de captación de la Comisión de Asignación a Proyectos conjuntamente con los Líderes. Como resultado de este conversatorio el estudiante selecciona los roles que desea desempeñar e independientemente los proyectos de los cuales aspira formar parte. Esta información es registrada manualmente por el Responsable de Planificación y Control de cada Polo y enviada a la Comisión de Asignación a Proyecto.

La situación problemática está dada por el reducido margen de tiempo que tienen los estudiantes entre documentarse sobre los Polos y Proyectos Productivos e informar su inclinación por los mismos. Además, se convierte en una tarea difícil para los Jefes de Polo y Líderes de Proyecto, abordar toda la información que poseen relativa a los mismos, teniendo en cuenta que se trata de varios Polos y sobre todo, un número considerable de Proyectos Productivos y muchas características a describir por cada uno de ellos. Los Jefes de Polo y Líderes están obligados a proporcionar al estudiante, solo un resumen de la información total que se tiene. Otro aspecto que afecta el proceso de vinculación, trata sobre la desproporcionalidad entre los estudiantes que solicitan y la persona que conforma el listado de solicitudes. Esto se refiere a que el número de estudiantes que participan en el proceso es sumamente elevado teniendo en cuenta que solo una persona registrará las preferencias, de modo que puede introducirse información errónea y retrasarse el proceso.

Dadas las circunstancias problemáticas planteadas, se propone un software que permita publicar toda la información sobre Proyectos y Polos Productivos y hacerla disponible para los estudiantes en el momento en que deseen acceder a ella. Esto permite que el proceso de documentación se realice adecuadamente y los estudiantes puedan tomar decisiones fundamentadas en relación a su vinculación a la Producción. Se facilita además que las preferencias de los estudiantes sean registradas sin posibilidad de errores y al mismo tiempo, se agiliza el proceso.

Conformadas las solicitudes de ingresar a Proyectos, se reúne la Comisión de Asignación a Proyecto para proceder a la ubicación de todos los estudiantes teniendo en cuenta sus preferencias. En este sentido serán analizadas también las solicitudes de personal a partir de roles realizadas parte de los Líderes de Proyecto. La Comisión de Asignación a Proyecto deberá enviar a cada Líder, el grupo de estudiantes que ha conformado con posibilidades de integrar el Proyecto.

Una vez ubicados los estudiantes en un Proyecto Productivo, el Líder debe actualizar la Plantilla del Proyecto y dar parte de los cambios a la Comisión de Asignación a Proyecto. Seguidamente pueden tener lugar dos situaciones diferentes:

1. Surge una demanda de personal por parte de un Proyecto Productivo, se reúne la Comisión de Asignación a Proyecto para identificar un grupo de candidatos. Se tendrán en cuenta estudiantes que forman parte de Proyecto Productivo (en este caso se trataría de una prestación de servicios o traslado definitivo al Proyecto que solicita el personal). Se tiene en cuenta para cada estudiante su índice académico general y recorrido en las asignaturas afines al rol que va a desempeñar y se consulta el expediente productivo del estudiante para analizar su experiencia y desempeño en proyectos anteriores, certificación o acreditación de roles, y otros aspectos que puedan resultar de interés.
2. Surge una “solicitud propia” por parte de un estudiante, la cual es analizada por el líder del Proyecto que el estudiante solicita y se valora su entrada o no al Proyecto Productivo.

En el primer caso al ser seleccionados los posibles candidatos, estos son sometidos a diagnósticos que permitan comprobar sus conocimientos, los cuales son elaborados y aplicados por el líder del Proyecto solicitante, quien previamente sostendrá entrevistas con estos estudiantes y luego, de acuerdo a los resultados que se obtienen en los test, el líder decide en concreto cuáles estudiantes se incorporarán al Proyecto. Si culminado el procedimiento no se han cubierto completamente los roles necesarios, el Líder convocará nuevamente a la Comisión de Asignación a Proyectos para propiciar nuevos candidatos.

De todas las tareas descritas que engloba la asignación de un estudiante a Proyecto, la situación problemática viene dada por la alta posibilidad de trabajar con datos desactualizados, pues por ejemplo, el solo hecho de que un estudiante sea integrado a un Proyecto, conlleva a que el Líder emita un informe. Si esta información deja de ser reportada o es enviada tardíamente, la Comisión de Asignación a Proyecto puede tener en cuenta a este estudiante para próximas ubicaciones y sin embargo, ya es plantilla de un Proyecto. De ahí que se proponga la utilización de una herramienta automatizada que permita la centralización de la información, para que los cambios que efectúe alguno de los involucrados, sea visible para el resto en todo momento. Además, de este modo se reduce el tiempo de realización del proceso, teniendo en cuenta que sería innecesario esperar por el reporte de la tarea anterior, para poder continuar al paso siguiente.

### 3.1.2. Actores y trabajadores del negocio

Actor	Descripción
Directivo de la Facultad	Es el interesado en supervisar la vinculación de los estudiantes a la actividad productiva, así como controlar la información referente a Polos y Proyectos Productivos para emitir informes y reportes estadísticos a la dirección de la Universidad.
Estudiante	Es el interesado en que sea atendida una solicitud propia para un cambio de Proyecto Productivo.

Trabajador	Descripción
Vice – Decano de Producción e Investigaciones	Participa en la reunión de captación de estudiantes para su vinculación a Polos Productivos y convoca a la comisión de asignación para la ubicación de los estudiantes en cada uno de los Polos de la Facultad. Además gestiona gran parte de la información referente a Polos y Proyectos Productivos.
Jefe de Polo	Participa en la reunión de captación de estudiantes para su vinculación a Polos Productivos y en la reunión para la captación de estudiantes que se integrarán a Proyectos. Además convoca a la comisión de asignación para la selección de los estudiantes que formarán parte de cada uno de los Proyectos Productivos de la Facultad. Por otra parte es el encargado de la gestión de la información concerniente al Polo Productivo a que pertenece.
Líder de Proyecto	Participa en la reunión para la captación de estudiantes que se integrarán a Proyectos Productivos y es el encargado de llevar a cabo las entrevistas y test de conocimiento para seleccionar los estudiantes que entrarán al proyecto con un rol determinado para la producción de Software. También es el responsable de gestionar parte de la información relativa al Proyecto Productivo que lidera y analizar las

	peticiones que puedan surgir por solicitud propia de un estudiante para ingresar al proyecto.
Comisión de Asignación a Polo	Es la encargada de seleccionar los estudiantes para su ingreso a un Polo Productivo.
Comisión de Asignación a Proyecto	Es la encargada de seleccionar los estudiantes con posibilidades para ingresar a un Proyecto Productivo.
Responsable de Captación	Es el encargado de desarrollar la reunión de captación de estudiantes para su integración a Polos y la reunión de captación de estudiantes para su vinculación a Proyectos Productivos.
Asistente de Producción	Es el responsable de conformar el listado de solicitudes de vinculación a Polo Productivo por cada uno de los estudiantes.
Responsable de Planificación y Control	Es el encargado de confeccionar un listado con las solicitudes de proyectos a los cuales los estudiantes aspiran a integrar y separadamente los roles que desean desempeñar.

### 3.1.3. Representación del diagrama de casos de uso del negocio

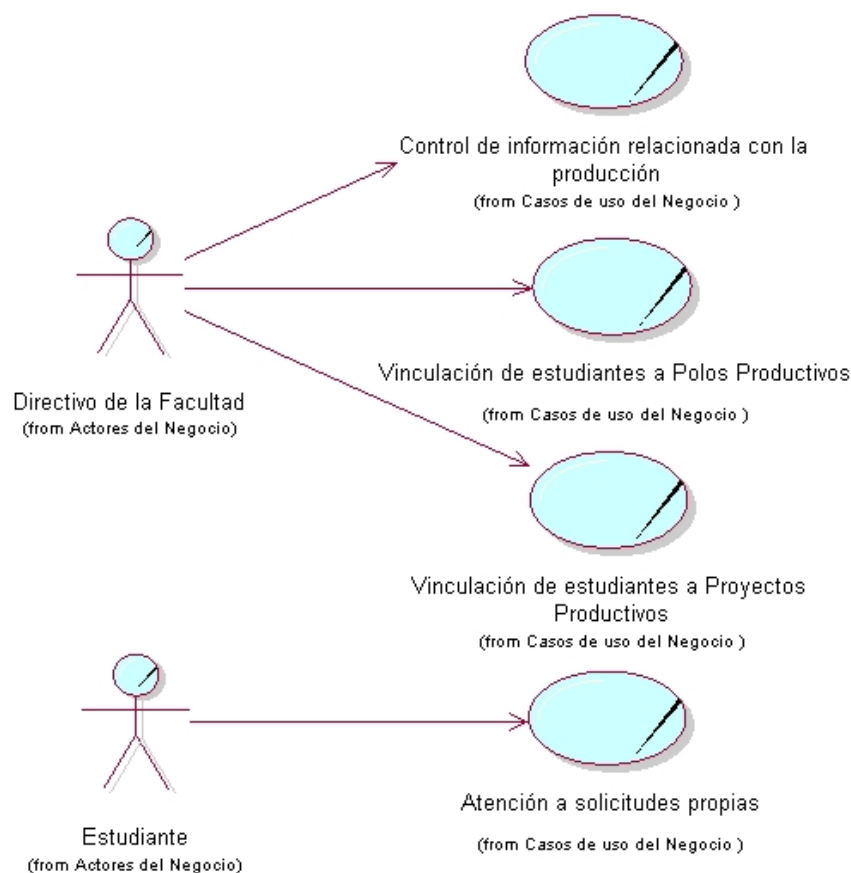


Figura 3. 1 Diagrama de Casos de Uso del Negocio

### 3.1.4. Casos de uso expandidos

<b>Caso de Uso:</b>	Control de información relacionada con la producción
<b>Actor:</b>	Directivo de la Facultad (inicia)
<b>Trabajadores:</b>	Vice – Decano, Jefe de Polo y Líder de Proyecto
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Directivo de la Facultad solicita al Vice – Decano de Producción e Investigaciones reportes con la información sobre Polos y Proyectos Productivos. El Vice – Decano de Producción e Investigaciones demanda la información al Jefe de Polo, quien elabora la información del Polo que lidera y recibe, por parte de los líderes la información de sus proyectos. El Vice – Decano de Producción e Investigaciones recibe la información y elabora un reporte de producción. El caso de uso termina cuando el Directivo de la Facultad recibe el reporte.





<b>Caso de Uso:</b>	Vinculación de estudiantes a Polos Productivos	
<b>Actores:</b>	Directivo de la Facultad (inicia)	
<b>Trabajadores:</b>	Responsable de Captación, Asistente de Producción, Vice – Decano de Producción e Investigaciones, Jefe de Polo, Comisión de Asignación a Polo.	
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Directivo de la Facultad chequea el estado de la vinculación de estudiantes a los Polos Productivos. El Responsable de Captación convoca y dirige la reunión en la que el Vice – Decano de Producción e Investigaciones explica el motivo de la vinculación estudiante – polo. Luego cada Jefe de Polo da a conocer las características del Polo al que pertenece y el Asistente de Producción elabora un listado con los intereses de los estudiantes hacia dichos Polos. Posteriormente se reúne la Comisión de Asignación a Polo y ubica a cada estudiante en uno de los Polos de la Facultad. La ubicación oficial queda plasmada en un listado que recibirá el Vice – Decano de Producción e Investigaciones. El caso de uso termina cuando el Directivo de la Facultad recibe esta información.	
<b>Precondiciones:</b>	-	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	
1. Chequea la vinculación de estudiantes a Polos Productivos.	2. El Responsable de Captación convoca y dirige la reunión de captación de estudiantes para su vinculación a Polos Productivos. 3. El Vice – Decano de Producción e Investigaciones explica la importancia de la vinculación a Polos Productivos. 4. Cada Jefe de Polo brinda a los estudiantes la información sobre el Polo que lidera. 5. El Asistente de Producción conforma el listado de estudiantes asociados al Polo que desean pertenecer. 6. El Vice – Decano de Producción e	

<p>14. Recibe el reporte con la vinculación de los estudiantes a los Polos de la Facultad.</p>	<p>Investigaciones convoca a la Comisión de Asignación a Polo.</p> <p>7. Se reúne la Comisión de Asignación a Polo.</p> <p>8. La Comisión de Asignación a Polo ubica a todos los estudiantes en los diferentes Polos Productivos.</p> <p>9. La Comisión de Asignación a Polo conforma un listado con la ubicación oficial de cada estudiante en los Polos.</p> <p>10. La Comisión de Asignación a Polo envía el listado al Jefe de Polo.</p> <p>11. El Jefe de Polo archiva la información y la envía al Vice – Decano de Producción e Investigaciones.</p> <p>12. El Vice – Decano de Producción e Investigaciones elabora un reporte sobre la vinculación de estudiantes a Polos.</p> <p>13. El Vice – Decano de Producción e Investigaciones envía el reporte al Directivo de la Facultad.</p>
<p><b>Flujos Alternos</b></p>	
<p><b>Acción del Actor</b></p>	<p><b>Respuesta del Negocio</b></p>
<p><b>Poscondiciones</b></p>	<p>Documento “Vinculación de estudiantes a Polos Productivos”.</p>
<p><b>Mejoras</b></p>	<p>La publicación de la información referente a Polos Productivos mediante una herramienta informática, permitirá agilizar el proceso de captación de estudiantes para su vinculación a dichos polos. Además, la informatización del registro de los listados de estudiantes por polos,</p>

	<p>permitirá a la Comisión de Asignación a Polo reducir el tiempo de realización del proceso de asignación y hará posible que la Dirección de la Facultad conozca en todo momento el estado de la vinculación de los estudiantes a la producción.</p>
--	---

<b>Caso de Uso:</b>	Vinculación de estudiantes a Proyectos Productivos	
<b>Actores:</b>	Directivo de la Facultad (inicia)	
<b>Trabajadores:</b>	Responsable de Captación, Responsable de Planificación y Control, Vice – Decano de Producción e Investigaciones, Jefe de Polo, Líder de Proyecto y Comisión de Asignación a Proyecto.	
<b>Resumen:</b>	<p>El caso de uso se inicia cuando el Directivo de la Facultad chequea el estado de la vinculación de estudiantes a los Proyectos Productivos. El Responsable de Captación convoca y dirige la reunión en la que el Jefe de Polo explica la importancia de la vinculación estudiante – proyecto. Luego cada Líder de Proyecto da a conocer las características del Proyecto que lidera y el Responsable de Planificación y Control conforma el listado de estudiantes con los roles y proyectos que son interés del estudiante. Luego se reúne la Comisión de Asignación a Proyecto y selecciona grupos de estudiantes con posibilidades de integrar los Proyectos Productivos y seguidamente el Líder de Proyecto selecciona los estudiantes que formarán parte del proyecto e informa al Jefe de Polo el resultado de su selección. El Jefe de Polo conforma un reporte con esta información por cada Proyecto y lo envía al Vice – Decano de Producción e Investigaciones. Este último elabora un reporte sobre la vinculación de los estudiantes a los Proyectos Productivos por cada Polo de la Facultad. El caso de uso termina cuando el Directivo de la Facultad recibe este reporte.</p>	
<b>Precondiciones:</b>	Documento “Vinculación de estudiantes a Polos Productivos”.	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	
1. Chequea la vinculación de estudiantes a Proyectos Productivos.	2. El Responsable de Captación convoca y dirige la reunión de captación de estudiantes para su vinculación a los Proyectos de cada	

	<p>Polo Productivo.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>3. El Jefe de Polo explica la importancia de la vinculación a Proyectos Productivos.</li><li>4. Cada Líder de Proyecto brinda a los estudiantes la información sobre el Proyecto que lidera.</li><li>5. El Responsable de Planificación y Control conforma el listado de estudiantes con los roles que desean desempeñar y los Proyectos a que aspiran pertenecer.</li><li>6. El Jefe de Polo convoca a la Comisión de Asignación a Proyecto.</li><li>7. Se reúne la Comisión de Asignación a Proyecto.</li><li>8. La Comisión de Asignación a Proyecto selecciona grupos de estudiantes con posibilidades de integrarse a cada Proyecto Productivo.</li><li>9. La Comisión de Asignación a Proyecto brinda un listado con esta información al Líder de cada Proyecto.</li><li>10. El Líder del Proyecto realiza entrevistas y test de conocimientos a cada uno de los estudiantes.</li><li>11. El Líder del Proyecto selecciona los estudiantes que van a formar parte de su Proyecto con un rol determinado.</li><li>12. El Líder del Proyecto actualiza la plantilla del Proyecto.</li><li>13. El Líder del Proyecto brinda la plantilla actualizada del Proyecto al</li></ol>
--	---

<p>17. Recibe el reporte de vinculación a los Proyectos Productivos de todos los Polos de la Facultad.</p>	<p>Jefe de Polo.</p> <p>14. El Jefe de Polo elabora un reporte sobre la vinculación oficial de los estudiantes a cada Proyectos Productivos de su Polo.</p> <p>15. El Jefe de Polo entrega el reporte al Vice – Decano de Producción e Investigaciones.</p> <p>16. El Vice – Decano de Producción e Investigaciones elabora un documento con la vinculación oficial de los estudiantes a los Proyectos Productivos.</p>
<p><b>Flujos Alternos</b></p>	
<p><b>Acción del Actor</b></p>	<p><b>Respuesta del Negocio</b></p>
	<p>2. Si ya se realizó la captación de estudiantes para su vinculación a Proyectos Productivos, se continúa a partir del paso 6.</p>
<p><b>Acción del Actor</b></p>	<p><b>Respuesta del Negocio</b></p>
	<p>12. Si un estudiante está previamente ubicado en un Proyecto Productivo, no pasa a formar parte de la plantilla del proyecto solicitante, sino que se vincula a este último en calidad de prestación de servicios.</p>
<p><b>Poscondiciones</b></p>	<p>Documento “Vinculación de estudiantes a Proyectos Productivos por Polos”.</p>
<p><b>Mejoras</b></p>	<p>La publicación de la información referente a Proyectos Productivos mediante una herramienta informática, permitirá agilizar del proceso de captación de estudiantes para su vinculación a dichos proyectos. La informatización del registro de los listados de estudiantes por roles con posibilidades de ingresar a Proyecto, permitirá a la Comisión de Asignación a Proyecto reducir el tiempo de realización del proceso de</p>

	selección y hará posible que la Dirección de la Facultad conozca en todo momento el estado de la vinculación de los estudiantes a la producción.
--	--

<b>Caso de Uso:</b>	Atención a solicitudes propias	
<b>Actores:</b>	Estudiante (inicia)	
<b>Trabajadores:</b>	Vice – Decano de Producción e Investigaciones, Jefe de Polo y Líder de Proyecto.	
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando un estudiante solicita al Vice – Decano de Producción e Investigaciones el cambio a otro Proyecto Productivo. El Vice – Decano informa al Jefe de Polo sobre la solicitud y este último lo comunica al Líder del Proyecto al que el estudiante desea ingresar. El Líder del Proyecto se entrevista con el estudiante y decide si puede o no integrarse al proyecto. El caso de uso termina cuando el estudiante recibe una respuesta por parte del Líder del Proyecto.	
<b>Precondiciones:</b>	-	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Negocio</b>	
1. El estudiante hace la solicitud.	2. El Vice – Decano de Producción e Investigaciones recoge los datos de contacto del estudiante. 3. El Vice – Decano de Producción e Investigaciones informa al Jefe de Polo sobre la solicitud. 4. El Vice – Decano de Producción e Investigaciones le envía al Jefe de Polo los datos del estudiante. 5. El Jefe de Polo recibe los datos de contacto del estudiante. 6. El Jefe de Polo le comunica al Líder de Proyecto sobre la solicitud. 7. El Jefe de Polo le envía los datos de contacto del estudiante al Líder de Proyecto.	

<p>14. Recibe una respuesta de aceptación o no, por parte del Líder de Proyecto.</p>	<p>8. El Líder de Proyecto recibe los datos de contacto del estudiante.                  9. El Líder de Proyecto contacta al estudiante.                  10. El Líder de Proyecto entrevista al estudiante.                  11. El Líder de Proyecto analiza si el estudiante cumple los requerimientos para su integración al Proyecto.                  12. El Líder de Proyecto comprueba que el estudiante pueda ser dado de baja del proyecto del que procede.                  13. El Líder de Proyecto emite una respuesta al estudiante.</p>
<p><b>Flujos Alternos</b></p>	
<p><b>Acción del Actor</b></p>	<p><b>Respuesta del Negocio</b></p>
	<p>11. Si el estudiante no cumple los requisitos, se continúa a partir del paso 13.</p>
<p><b>Poscondiciones:</b></p>	<p>-</p>
<p><b>Mejoras:</b></p>	<p>Llevar a cabo el proceso de atención a solicitudes propias mediante una herramienta informática, permitirá agilizar el proceso de traslado definitivo de un estudiante de un Proyecto Productivo a otro.</p>

### 3.1.5. Diagrama de actividades para cada caso de uso del negocio.

Ver anexo III.1, anexo III.2 y anexo III.3, los cuales representan los diagramas de actividades correspondientes a cada caso de uso del negocio.

3.1.6. Diagrama de clases del modelo de objetos

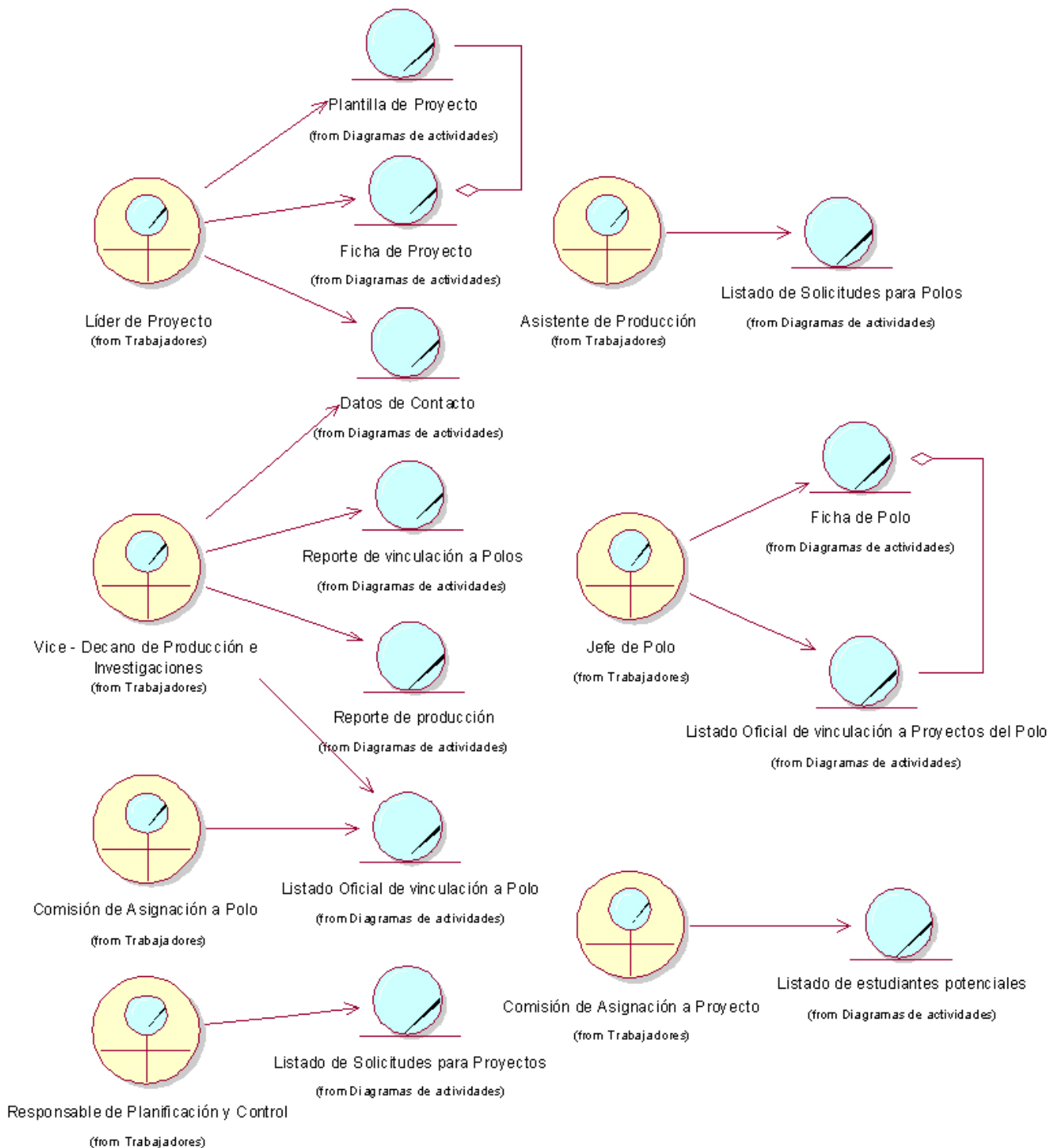


Figura 3. 2 Diagrama de clases del Modelo de Objetos.



## **3.2. Especificación de los requisitos de software**

### **3.2.1. Requerimientos funcionales**

- RF1- Autenticar usuario.
- RF2- Asignar privilegios a los usuarios del sistema.
- RF3- Gestionar los roles de un Proyecto Productivo.
  - RF3.1 Crear roles.
  - RF3.2 Modificar roles.
  - RF3.3 Eliminar roles.
- RF4- Mostrar las competencias de cada rol.
- RF5- Mostrar la información de Polos y Proyectos Productivos.
- RF6- Gestionar la información de Polos Productivos.
  - RF6.1 Crear la ficha de un nuevo Polo.
  - RF6.2 Modificar la información de la ficha de un Polo.
  - RF6.3 Eliminar la ficha de un Polo.
- RF7- Gestionar la información de Proyectos Productivos.
  - RF7.1 Crear la ficha de un nuevo Proyecto.
  - RF7.2 Modificar la información de la ficha de un Proyecto.
  - RF7.3 Eliminar la ficha de un Proyecto.
- RF8- Enviar la solicitud de Polos, Proyectos y Roles.
- RF9- Modificar la solicitud de Polos, Proyectos y Roles.
- RF10- Gestionar solicitud propia.
  - RF10.1 Crear nueva solicitud propia.
  - RF10.2 Modificar una solicitud propia.
  - RF10.3 Eliminar una solicitud propia.
- RF11- Mostrar solicitudes propias de los estudiantes.
- RF12- Gestionar solicitudes de recursos materiales y humanos para Proyectos Productivos.
  - RF12.1 Crear una nueva solicitud de recursos materiales y humanos.
  - RF12.2 Modificar una solicitud de recursos materiales y humanos.
  - RF12.3 Eliminar una solicitud de recursos materiales y humanos.
- RF13- Mostrar las solicitudes de recursos materiales y humanos realizadas por los líderes de proyectos.
- RF14- Dar baja a un estudiante de un Proyecto Productivo.
- RF15- Atender las solicitudes de recursos materiales y humanos realizadas por los líderes de proyectos.
  - RF15.1 Cambiar el estado de la solicitud (pendiente, en proceso, atendida).
  - RF15.2 Eliminar solicitud de recursos materiales y humanos.

- RF16- Mostrar los estudiantes por roles que pertenecen a un Proyecto Productivo.
- RF17- Mostrar los estudiantes que pertenecen a un Polo Productivo.
- RF18- Mostrar los estudiantes que optan por un Polo Productivo.
- RF19- Mostrar los estudiantes por roles que optan por un Proyecto Productivo dentro de un Polo.
- RF20- Mostrar los estudiantes que se han dado de baja de un Proyecto Productivo ordenados por fecha y/o Proyecto.
- RF21- Mostrar los estudiantes potenciales para integrar un Proyecto Productivo.
- RF22- Asignar estudiantes a un Polo Productivo.
- RF23- Asignar estudiantes a un Proyecto Productivo.
- RF24- Atender solicitud propia.
  - RF24.1 Cambiar el estado de la solicitud propia (pendiente, en proceso, atendida).
  - RF24.2 Eliminar solicitud propia.
- RF25- Seleccionar estudiantes potenciales para Proyectos Productivos.

### **3.2.2. Requerimientos no funcionales**

#### Requerimientos de software

- Servidor web Apache versión 1.3 o superior.
- Servidor de Bases de Datos MySQL versión 5.0 o superior.
- Sistema Operativo Windows NT o superior, Linux (cualquier distribución).
- Navegador web Mozilla Firefox versión 1.5 o superior.
- PHP versión 5.x.

#### Requerimientos de hardware

Requerimientos mínimos para la máquina servidora:

- Procesador de tipo Pentium III con velocidad de 1 GHz o superior.
- Memoria RAM de 256 MB o superior.
- Disco duro de 20 GB o superior.
- Tarjeta de red o módem.

Requerimientos mínimos para la estación de trabajo del usuario:

- Procesador de tipo Pentium II con velocidad de 450 MHz o superior.
- Memoria RAM de 128 MB o superior.

- Disco duro de 4 GB o superior
- Tarjeta de red o módem.

#### Requerimientos de apariencia o interfaz externa

- Interfaz amigable con facilidades para su uso por usuarios de cualquier nivel, reduciendo el tiempo de entrenamiento a los mismos.
- Funcionalidades visibles en todo momento que faciliten la navegación.
- Elementos organizativos para las funcionalidades como iconos, pestañas y árboles jerárquicos.

#### Requerimientos de seguridad

- Sistema de permisos y usuarios para el acceso a la información, para protegerla de accesos no autorizados y divulgación.
- Los usuarios del sistema serán aquellos registrados en el Dominio UCI.
- Validación de datos en el cliente, para evitar estados inconsistentes en la información.

#### Requerimientos de usabilidad

- Familiarización con el entorno web.
- Diseño adaptable a diferentes resoluciones de pantalla.
- Diseño orientado a la simplicidad, con mínimas distracciones y una clara arquitectura de la información.

#### Requerimientos de rendimiento

- Reducción de los tiempos de respuestas y alta velocidad de procesamiento de la información a través de peticiones asincrónicas al servidor.

#### Ayuda y documentación en línea

- Guía para el uso del sistema, con ejemplos gráficos que permitan al usuario asimilar y recordar con facilidad la forma de interactuar con el sistema.

### 3.3. Definición de casos de uso del sistema

#### 3.3.1. Actores del sistema

Actor	Descripción
Vicedecano de Producción e Investigaciones	Es el encargado de gestionar la Información de los Polos, así como los roles y la información de los Proyectos Productivos. Además es el encargado de asignar privilegios a los usuarios que van a interactuar con el sistema.
Jefe de Polo	Es el encargado de gestionar las solicitudes que realizan los líderes de Proyecto y además modificar la información del Polo a que pertenece.
Líder de Proyecto	Se encarga de solicitar los recursos materiales y humanos que el Proyecto necesite y seleccionar los estudiantes que formarán parte del mismo. Además es el responsable de atender las solicitudes propias que le envíe el estudiante y modifica la información del Proyecto que lidera.
Representante de la Comisión de Asignación a Polo	Es el encargado de asignar estudiantes a los Polos Productivos de la Facultad.
Representante de la Comisión de Asignación a Proyecto	Es el encargado de determinar un grupo de estudiantes con posibilidades de ingresar a un Proyecto Productivo.
Estudiante	Es el responsable de gestionar su solicitud propia para un cambio de Polo y/o Proyecto Productivo, así como gestionar sus preferencias de vinculación a la producción.
Usuario del Sistema	Es quien pretende ingresar al sistema. Si el proceso de autenticación es correcto, recibe permisos en dependencia del rol que desempeña. El ingreso al sistema es mediante el usuario y contraseña del dominio UCI.
Servidor de dominio	Es el responsable de realizar la validación de la contraseña del usuario perteneciente al dominio UCI.

#### 3.3.2. Diagrama de casos de usos del sistema

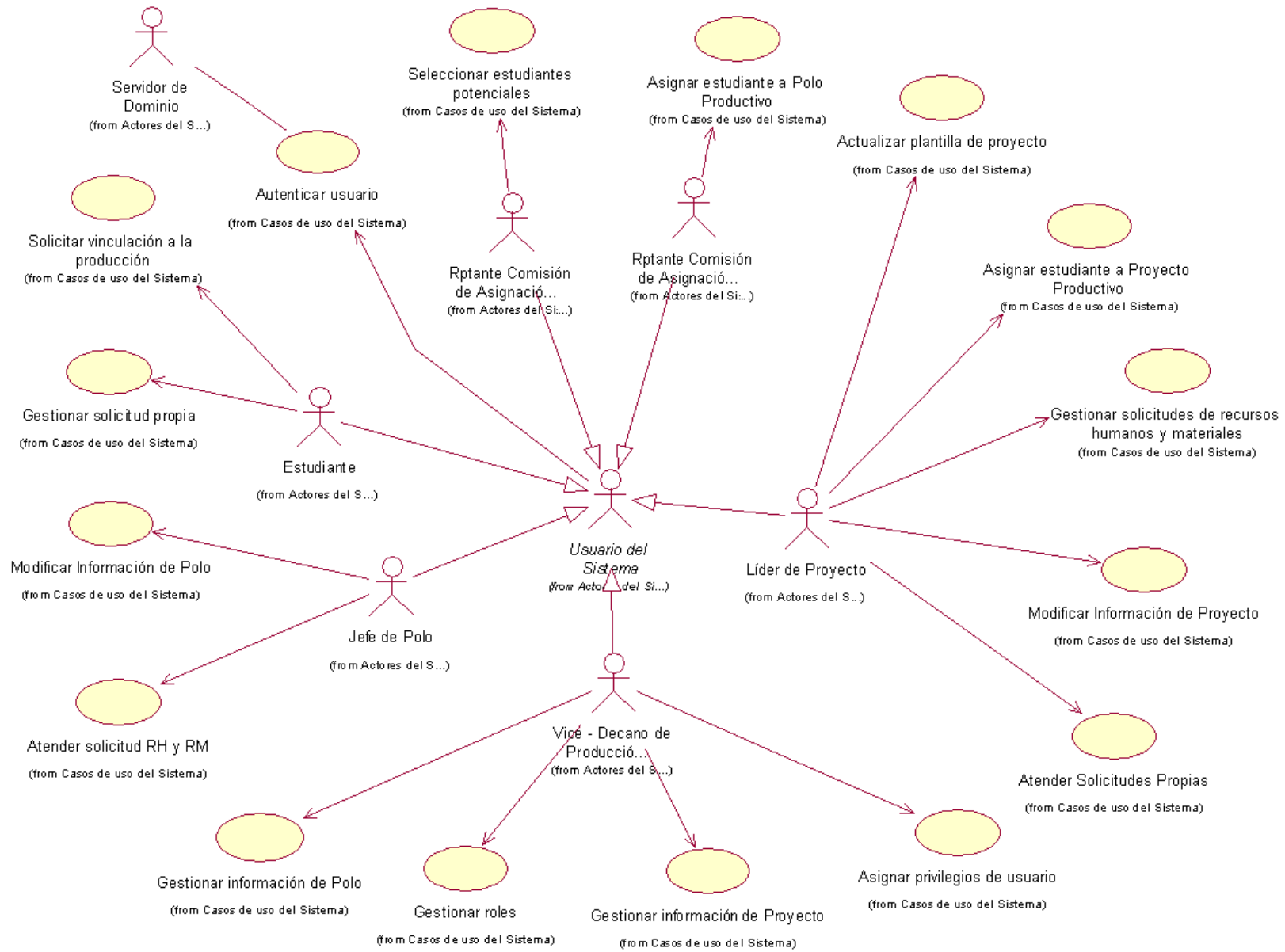


Figura 3. 3 Diagrama de Casos de Uso del Sistema.

### 3.3.3. Descripción de los casos de uso del sistema

<b>Caso de Uso:</b>	Autenticar usuario	
<b>Actores:</b>	Usuario del sistema	
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el usuario intenta acceder al sistema. Se comprueba su autenticidad y recibe los permisos según el rol que tiene asignado en el sistema. Solo usuarios autenticados podrán interactuar con el sistema. El caso de uso termina cuando se le han dado los privilegios correspondientes al usuario y este accede al sistema.	
<b>Precondiciones:</b>	El usuario debe tener privilegios para interactuar con el sistema.	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
1. Introduce nombre de usuario y contraseña.	2. Comprueba validez de los datos. 3. Muestra la página de inicio según el privilegio del usuario autenticado.	
<b>alternos</b>		
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>	
	3. Si los datos no son válidos muestra un mensaje de error.	
<b>Referencias</b>	RF1	

<b>Caso de Uso:</b>	Asignar privilegios de usuario
<b>Actores:</b>	Vice – Decano de Producción e Investigaciones
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Vice – Decano solicita realizar algún cambio sobre los privilegios de los usuarios del sistema. El Vice – Decano selecciona y comprueba el usuario al cual le desea cambiar los privilegios. Si el nombre de usuario no es válido se muestra un mensaje de error y da la posibilidad de escribir otro. El caso de uso termina

	cuando se le asignan nuevos privilegios al usuario y se muestra un mensaje de validez de la acción.
<b>Precondiciones:</b>	-
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a asignar un privilegio a usuario.</li> <li>3. Introduce el nombre de usuario.</li> <li>6. Selecciona un privilegio</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra en formulario para que introduzca el usuario.</li> <li>4. Verifica que el usuario sea válido</li> <li>5. Muestra los datos del usuario.</li> <li>7. Se guardan los cambios en la base de datos.</li> </ol>
<b>alternos</b>	
<b>Acción del actor</b>	<b>Respuesta del sistema</b>
	5. Si el usuario no es válido muestra un mensaje de error.
<b>Referencias</b>	RF2

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar solicitudes de recursos humanos y materiales.
<b>Actores:</b>	Líder de Proyecto
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Líder de Proyecto solicita crear (Sección A), modificar (Sección B) o eliminar (Sección C) una solicitud de recursos. En caso de que decida crear una solicitud, llena el formulario para una nueva solicitud. En caso de que decida modificar una solicitud ya existente, modifica los datos de la solicitud. Si decide eliminar una solicitud, esta es eliminada y en todos los casos el caso de uso termina cuando se guardan los cambios realizados y se muestra el listado de solicitudes actualizado.
<b>Precondiciones:</b>	-
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	

<b>Sección A: “Crear solicitud de recursos humanos y materiales”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a crear una nueva solicitud.</li> <li>3. Introduce los datos de la nueva solicitud.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra el formulario para una nueva solicitud.</li> <li>4. Guarda la nueva solicitud.</li> <li>5. Muestra el listado de solicitudes actualizado.</li> </ol>
<b>Precondiciones:</b>	La solicitud de recursos humanos y materiales a modificar se debe haber creado con anterioridad.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección B: “Modificar solicitud de recursos humanos y materiales”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a modificar una solicitud previamente realizada.</li> <li>3. Selecciona la solicitud a modificar.</li> <li>5. Modifica los datos de la solicitud.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra el listado de solicitudes existentes.</li> <li>4. Muestra la información de la solicitud a modificar.</li> <li>6. Guarda los cambios efectuados en la solicitud.</li> <li>7. Muestra el listado de solicitudes actualizado.</li> </ol>
<b>Precondiciones:</b>	La solicitud de recursos humanos y materiales a eliminar se debe haber creado con anterioridad.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección C: “Eliminar solicitud de recursos humanos y materiales”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a eliminar una solicitud previamente realizada.</li> <li>3. Selecciona la solicitud a eliminar.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra el listado de solicitudes existentes.</li> <li>4. Muestra un mensaje de confirmación para la acción.</li> </ol>



5. Elige una opción.	6. Elimina la solicitud de la base de datos. 7. Muestra el listado de solicitudes actualizado.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	6. Si el usuario escoge no eliminar la solicitud, la acción no se ejecuta.
<b>Referencias</b>	RF12 (RF12.1, RF12.2, RF12.3), RF4, RF5

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar información de Proyecto
<b>Actores:</b>	Vice – Decano de Producción e Investigaciones
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Responsable de Proyecto solicita crear (Sección A), modificar (Sección B) o eliminar (Sección C) la ficha de un Proyecto Productivo. Si decide crear una ficha de Proyecto, llena los datos para una nueva ficha. Si decide modificar una ficha de Proyecto ya existente, selecciona la ficha y modifica sus datos y si decide eliminar la ficha de Proyecto, elimina la ficha y en todos los casos el caso de uso termina cuando se guardan los cambios realizados.
<b>Precondiciones:</b>	-
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección A: “Crear nueva ficha de proyecto”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. Accede a crear una nueva ficha de proyecto.  3. Introduce los datos para el nuevo proyecto.	2. Muestra el formulario para una nueva ficha de proyectos.  4. Guarda la nueva ficha. 5. Muestra la ficha del proyecto creado.
<b>Precondiciones:</b>	La ficha de proyecto a modificar se debe haber creado con anterioridad.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	

<b>Sección B: “Modificar una ficha de proyecto”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a modificar la ficha de un proyecto previamente creado.</li> <li>3. Selecciona la ficha de proyecto a modificar.</li> <li>5. Modifica los datos de la ficha.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra el listado de proyectos existentes.</li> <li>4. Muestra la información de la ficha seleccionada.</li> <li>6. Guarda los cambios efectuados en la ficha de proyecto.</li> <li>7. Muestra la ficha de proyecto actualizada.</li> </ol>
<b>Precondiciones:</b>	La ficha de proyecto a eliminar se debe haber creado con anterioridad.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección C: “Eliminar la ficha de un proyecto”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a eliminar la ficha de un proyecto previamente creado.</li> <li>3. Selecciona la ficha de proyecto a eliminar.</li> <li>5. Elige una opción.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra el listado de proyectos existentes.</li> <li>4. Muestra un mensaje de confirmación para la acción.</li> <li>6. Elimina la ficha de proyecto de la base de datos.</li> <li>7. Muestra el listado actualizado de fichas de proyecto.</li> </ol>
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	6. Si el usuario escoge no eliminar la ficha de proyecto, la acción no se ejecuta.
<b>Precondiciones:</b>	-
<b>Referencias</b>	RF5, RF7 (RF7.1, RF7.2, RF7.3), RF16, RF20.

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar Roles
<b>Actores:</b>	Vice – Decano de Producción e Investigaciones
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Vice – Decano de Producción e Investigaciones solicita crear (Sección A), modificar (Sección B) o eliminar (Sección C) un rol de Proyecto. Si decide crear un nuevo rol, introduce los datos para dicho rol. Si decide modificar los datos de un rol ya existente, obtiene la información almacenada de ese rol y la modifica. Si decide eliminar el rol, selecciona el rol deseado y lo elimina. En todos los casos el caso de uso termina cuando se guardan los cambios en la base de datos.
<b>Precondiciones:</b>	-
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección A: “Crear un nuevo rol de proyecto”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a crear un nuevo rol de proyecto.</li> <li>3. Introduce los datos para el nuevo rol.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra el formulario para un nuevo rol.</li> <li>4. Guarda el nuevo rol.</li> <li>5. Muestra el listado de roles actualizado.</li> </ol>
<b>Precondiciones:</b>	El rol a modificar se debe haber creado con anterioridad.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección B: “Modificar un rol de proyecto”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a modificar los datos de un rol previamente creado.</li> <li>3. Selecciona el rol a modificar.</li> <li>5. Modifica los datos del rol.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra el listado de roles de proyecto existentes.</li> <li>4. Muestra la información del rol seleccionado.</li> <li>6. Guarda los cambios efectuados al rol.</li> <li>7. Muestra la información del rol</li> </ol>

	actualizado.
<b>Precondiciones:</b>	El rol a eliminar se debe haber creado con anterioridad.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección C: “Eliminar un rol de proyecto”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a eliminar un rol previamente creado.</li> <li>3. Selecciona el rol a eliminar.</li> <li>5. Elige una opción.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra el listado de roles de proyecto existentes.</li> <li>4. Muestra un mensaje de confirmación para la acción.</li> <li>6. Elimina el rol de la base de datos.</li> <li>7. Muestra el listado actualizado de roles de proyecto.</li> </ol>
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Si el usuario escoge no eliminar el rol de proyecto, la acción no se ejecuta.</li> </ol>
<b>Referencias</b>	RF3 (RF3.1, RF3.2, RF3.3), RF4

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar información de Polo
<b>Actores:</b>	Responsable de Polo
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Responsable de Polo solicita crear (Sección A), modificar (Sección B) o eliminar (Sección C) la ficha de un Polo Productivo. Si decide crear una ficha de Polo, llena los datos para una nueva ficha. Si decide modificar una ficha de Polo ya existente, selecciona la ficha y modifica sus datos y si decide eliminar la ficha de Polo, elimina la ficha y en todos los casos el caso de uso termina cuando se guardan los cambios realizados.
<b>Precondiciones:</b>	-
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	

<b>Sección A: “Crear nueva ficha de polo”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a crear una nueva ficha de polo.</li> <li>3. Introduce los datos para el nuevo polo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra el formulario para una nueva ficha de polo.</li> <li>4. Guarda la nueva ficha.</li> <li>5. Muestra la ficha del polo creado.</li> </ol>
<b>Precondiciones:</b>	La ficha de polo a modificar se debe haber creado con anterioridad.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección B: “Modificar una ficha de polo”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a modificar la ficha de un polo previamente creado.</li> <li>3. Selecciona la ficha de polo a modificar.</li> <li>5. Modifica los datos de la ficha.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra el listado de polos existentes.</li> <li>4. Muestra la información de la ficha seleccionada.</li> <li>6. Guarda los cambios efectuados en la ficha de polo.</li> <li>7. Muestra la ficha de polo actualizada.</li> </ol>
<b>Precondiciones:</b>	La ficha de polo a eliminar se debe haber creado con anterioridad.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección C: “Eliminar la ficha de un polo”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a eliminar la ficha de un polo previamente creado.</li> <li>3. Selecciona la ficha de polo a eliminar.</li> <li>5. Elige una opción.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra el listado de polos existentes.</li> <li>4. Muestra un mensaje de confirmación para la acción.</li> <li>6. Elimina la ficha de polo de la base de datos.</li> </ol>

	7. Muestra el listado actualizado de fichas de polo.
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	6. Si el usuario escoge no eliminar la ficha de polo, la acción no se ejecuta.
<b>Referencias:</b>	RF5, RF6 (RF6.1, RF6.2, RF6.3), RF17

<b>Caso de Uso:</b>	Gestionar solicitud propia
<b>Actores:</b>	Estudiante
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el estudiante solicita crear (Sección A), modificar (Sección B) o eliminar (Sección C) una solicitud propia. Si decide crear una nueva solicitud propia, introduce los datos para una nueva solicitud. Si decide modificar una solicitud propia ya existente, selecciona la solicitud y modifica sus datos y si decide eliminar una solicitud propia anteriormente realizada, elimina la solicitud y en todos los casos el caso de uso termina cuando se guardan los cambios realizados.
<b>Precondiciones:</b>	En caso de que el estudiante haya realizado solicitudes propias anteriormente, deberán estar marcadas como <i>atendidas</i> para poder crear una nueva solicitud.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección A: “Crear una nueva solicitud propia”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. Accede a crear una nueva solicitud propia.  3. Introduce los datos para la solicitud.	2. Muestra el formulario para la nueva solicitud propia.  4. Guarda la solicitud. 5. Muestra el listado de solicitudes actualizado.

<b>Precondiciones:</b>	La solicitud propia a modificar se debe haber creado con anterioridad y estar marcada como <i>pendiente</i> .
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección B: “Modificar una solicitud propia”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a modificar los datos de una solicitud propia previamente creada.</li> <li>3. Selecciona la solicitud propia a modificar.</li> <li>5. Modifica los datos de la solicitud.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra el listado de solicitudes propias que ha realizado el estudiante.</li> <li>4. Muestra la información de la solicitud seleccionada.</li> <li>6. Guarda los cambios efectuados.</li> <li>7. Muestra el listado de solicitudes realizadas.</li> </ol>
<b>Precondiciones:</b>	La solicitud propia a eliminar se debe haber creado con anterioridad y estar marcada como <i>pendiente</i> o <i>atendida</i> .
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección C: “Eliminar una solicitud propia”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a eliminar una solicitud propia previamente creada.</li> <li>3. Selecciona la solicitud propia a eliminar.</li> <li>5. Elige una opción.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra el listado de solicitudes propias que ha realizado el estudiante.</li> <li>4. Muestra un mensaje de confirmación para la acción.</li> <li>6. Elimina la solicitud de la base de datos.</li> <li>7. Muestra el listado actualizado de las solicitudes propias que ha realizado.</li> </ol>
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	6. Si el usuario escoge no eliminar la

	solicitud propia, la acción no se ejecuta.
<b>Referencias:</b>	RF4, RF5, RF10 (RF10.1, RF10.2, RF10.3), RF11,

<b>Caso de Uso:</b>	Solicitar vinculación a la producción
<b>Actores:</b>	Estudiante
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el estudiante solicita introducir sus preferencias para su vinculación a la producción. Podrá seleccionar el Polo y los Proyectos Productivos de los cuales le gustaría formar parte y además los roles que desea desempeñar. El estudiante tendrá la posibilidad de solicitar su vinculación a la producción cada vez que lo desee, dejando claras sus preferencias. EL caso de uso termina cuando el estudiante envía esta información y es almacenada en la base de datos.
<b>Precondiciones:</b>	-

**Flujo Normal de Eventos**

<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. Accede a solicitar vinculación a la producción.	2. Muestra el formulario de solicitud para la vinculación.
3. Introduce los datos de la solicitud.	4. Guarda la información en la base de datos.
<b>Referencias:</b>	RF4, RF5, RF8, RF9,

<b>Caso de Uso:</b>	Seleccionar estudiantes potenciales
<b>Actores:</b>	Representante de la Comisión de Asignación a Proyecto
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Representante de la Comisión de Asignación a Proyecto accede al listado de estudiantes que forman parte de un Polo Productivo para su asignación a Proyecto. Dicho representante tendrá en cuenta las preferencias de los estudiantes para



	su vinculación a la producción. El Representante de la Comisión de Asignación a Proyecto realizará la selección de un grupo de estudiantes potenciales para su vinculación a un Proyecto. EL caso de uso termina cuando el Representante de la Comisión de Asignación a Proyecto envía esta información y es almacenada en la base de datos.
<b>Precondiciones:</b>	Deben estar asignados todos los estudiantes a un Polo Productivo.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. Accede a seleccionar estudiantes potenciales.	2. Muestra los estudiantes que pertenecen al Polo.
3. Asigna a cada estudiante un posible Proyecto Productivo.	4. Guarda la información en la base de datos.
<b>Referencias:</b>	RF5, RF20, RF25

<b>Caso de Uso:</b>	Asignar estudiante a Proyecto Productivo
<b>Actores:</b>	Líder de Proyecto
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Líder de Proyecto accede al listado de estudiantes potenciales seleccionado por el Representante de la Comisión de Asignación a Proyecto. El Líder de Proyecto accede a los datos de cada estudiante. Del grupo de estudiantes potenciales pueden resultar finalmente elegidos por el Líder; varios, todos o ninguno de ellos. En cualquier caso esta información queda almacenada en la base de datos para futuras solicitudes de personal de un Proyecto. El caso de uso termina cuando el Líder de Proyecto selecciona y asigna al Proyecto los estudiantes que resultaron elegidos.
<b>Precondiciones:</b>	El estudiante debe haber ingresado sus preferencias para la vinculación a la producción. Además, debe pertenecer a un Polo y ser un estudiante potencial.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>

1. Accede a asignar estudiantes a un Proyecto Productivo.	2. Muestra los estudiantes potenciales del Proyecto.
3. Asigna a cada estudiante un estado de asignación ( <i>potencial, asignado o descartado</i> ).	4. Guarda la información en la base de datos.
<b>Referencias:</b>	RF5, RF16, RF19, RF20, RF21, RF23.

<b>Caso de Uso:</b>	Asignar estudiante a Polo Productivo
<b>Actores:</b>	Representante de la Comisión de Asignación a Polo
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Representante de la Comisión de Asignación a Polo accede al listado de estudiantes que optan por un Polo Productivo. Dicho representante tendrá en cuenta las preferencias de los estudiantes para su vinculación a la producción. El Representante de la Comisión de Asignación a Polo realizará la asignación de cada estudiante a uno de los Polos de la Facultad. El caso de uso termina cuando el Representante de la Comisión de Asignación a Polo envía esta información y es almacenada en la base de datos.
<b>Precondiciones:</b>	El estudiante no puede formar parte de otro Polo Productivo y debe haber ingresado sus preferencias para la vinculación a la producción.

**Flujo Normal de Eventos**

<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. Accede a asignar estudiantes a un Polo Productivo.	2. Muestra el listado de estudiantes con su preferencia por un Polo.
3. Asigna a cada estudiante un Polo Productivo.	4. Guarda la información en la base de datos.
<b>Referencias:</b>	RF22, RF5, RF18, RF17

<b>Caso de Uso:</b>	Modificar información del Polo Productivo
<b>Actores:</b>	Jefe de Polo
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Jefe de Polo accede a modificar la información del Polo Productivo que lidera. El caso de uso termina cuando el Jefe de Polo envía esta información y es almacenada en la base de datos.
<b>Precondiciones:</b>	La ficha del Polo debe estar creada para que pueda ser modificada su información.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a modificar la información del Polo.</li> <li>3. Modifica la ficha del Polo Productivo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra la ficha con los datos del Polo.</li> <li>4. Guarda la información en la base de datos.</li> </ol>
<b>Referencias:</b>	RF6.2

<b>Caso de Uso:</b>	Modificar información del Proyecto Productivo
<b>Actores:</b>	Líder de Proyecto
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Líder de Proyecto accede a modificar la información del Proyecto Productivo que lidera. El caso de uso termina cuando el Líder de Proyecto envía esta información y es almacenada en la base de datos.
<b>Precondiciones:</b>	La ficha del Proyecto Productivo debe estar creada para que pueda ser modificada su información.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>

1. Accede a modificar la información del Proyecto Productivo.	2. Muestra la ficha con los datos del Proyecto.
3. Modifica la ficha del Proyecto.	4. Guarda la información en la base de datos.
<b>Referencias:</b>	RF7.2, RF5

<b>Caso de Uso:</b>	Atender solicitud propia
<b>Actores:</b>	Líder de Proyecto
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Líder de Proyecto accede a atender (cambiar el estado o eliminar) una solicitud realizada por algún estudiante que no pertenece al proyecto que corresponde a dicho Líder. El Líder de Proyecto podrá leer las solicitudes y cambiar su estado (Sección A) a <i>pendiente</i> , <i>en proceso</i> o <i>atendida</i> . Se podrán eliminar (Sección B) solo aquellas solicitudes marcadas como <i>atendidas</i> . Inicialmente cada solicitud recibida se muestra como <i>pendiente</i> . El caso de uso termina cuando el Líder de Proyecto guarda los cambios realizados.
<b>Precondiciones:</b>	Para cambiar el estado de una solicitud, esta debe haber sido creada anteriormente.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección A: “Cambiar el estado de solicitud propia”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
1. Accede a atender una solicitud propia.	2. Muestra el listado de solicitudes realizadas por los estudiantes.
3. Selecciona la solicitud a atender.	4. Muestra los datos de la solicitud seleccionada.
5. Cambia el estado de la solicitud.	6. Guarda los cambios realizados.
<b>Precondiciones:</b>	Para eliminar una solicitud propia, esta debe estar marcada como <i>atendida</i> .

Flujo Normal de Eventos	
Sección B: “Eliminar solicitud propia”	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
1. Accede a eliminar una solicitud propia.  3. Selecciona la solicitud a eliminar.  5. Elige eliminar la solicitud.	2. Muestra el listado de solicitudes realizadas por los estudiantes.  4. Muestra mensaje de confirmación para la acción.  6. Elimina la solicitud en la base de datos.  7. Muestra el listado actualizado de solicitudes propias.
Flujos Alternos	
Acción del Actor	Respuesta del Sistema
	6. Si el usuario escoge no eliminar la solicitud propia, la acción no se ejecuta.
<b>Referencias:</b>	RF24 (RF24.1, RF24.2), RF5, RF11

<b>Caso de Uso:</b>	Atender solicitud de recursos humanos y materiales
<b>Actores:</b>	Jefe de Polo
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Jefe de Polo accede a atender (cambiar el estado o eliminar) una solicitud de recursos humanos y materiales realizada por algún Líder de Proyecto. El Jefe de Polo podrá leer las solicitudes y cambiar su estado (Sección A) a <i>pendiente</i> , <i>en proceso</i> o <i>atendida</i> . Se podrán eliminar (Sección B) solo aquellas solicitudes marcadas como <i>atendidas</i> . Inicialmente cada solicitud recibida se muestra como <i>pendiente</i> . El caso de uso termina cuando el Jefe de Polo guarda los cambios realizados.
<b>Precondiciones:</b>	Para cambiar el estado de una solicitud, esta debe haber sido creada

	anteriormente.
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección A: “Cambiar el estado de una solicitud de recursos humanos y materiales”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a atender una solicitud de recursos humanos y materiales.</li> <li>3. Selecciona la solicitud a atender.</li> <li>5. Cambia el estado de la solicitud.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra el listado de solicitudes realizadas por los líderes de proyecto.</li> <li>4. Muestra los datos de la solicitud seleccionada.</li> <li>6. Guarda los cambios realizados.</li> </ol>
<b>Precondiciones:</b>	Para eliminar una solicitud de recursos humanos y materiales, esta debe estar marcada como <i>atendida</i> .
<b>Flujo Normal de Eventos</b>	
<b>Sección B: “Eliminar solicitud de recursos humanos y materiales”</b>	
<b>Acción del Actor</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a eliminar una solicitud de recursos humanos y materiales.</li> <li>3. Selecciona la solicitud a eliminar.</li> <li>5. Elige eliminar la solicitud.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra el listado de solicitudes realizadas por los líderes de proyecto.</li> <li>4. Muestra mensaje de confirmación para la acción.</li> <li>6. Elimina la solicitud en la base de datos.</li> <li>7. Muestra el listado actualizado de solicitudes de recursos humanos y materiales.</li> </ol>
<b>Flujos Alternos</b>	
<b>Acción del Actor</b>	<b>Acción del Actor</b>
	6. Si el usuario escoge no eliminar la solicitud de recursos humanos y materiales, la acción no se ejecuta.
<b>Referencias:</b>	RF15 (RF15.1, RF15.2), RF13

<b>Caso de Uso:</b>	Actualizar Plantilla de Proyecto	
<b>Actores:</b>	Líder de Proyecto	
<b>Resumen:</b>	El caso de uso se inicia cuando el Líder de Proyecto accede a dar baja a un estudiante que forma parte de la plantilla del Proyecto Productivo que lidera. El caso de uso termina cuando el Líder de Proyecto envía esta información y es almacenada en la base de datos.	
<b>Precondiciones:</b>	-	
<b>Flujo Normal de Eventos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accede a dar baja a un estudiante que forma parte de la plantilla del Proyecto Productivo.</li> <li>3. Selecciona el estudiante que desea eliminar.</li> <li>5. Elige eliminar el estudiante.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra la plantilla con los integrantes del Proyecto.</li> <li>4. Muestra mensaje de confirmación para la acción.</li> <li>6. Elimina el estudiante en la base de datos.</li> <li>7. Muestra el listado actualizado de los estudiantes que forman parte del proyecto.</li> </ol>	
<b>Flujos Alternos</b>		
<b>Acción del Actor</b>	<b>Acción del Actor</b>	
	6. Si el usuario escoge no eliminar el estudiante, la acción no se ejecuta.	
<b>Referencias:</b>	RF14	

## CAPÍTULO IV. CONSTRUCCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

En este capítulo se muestran elementos relacionados con el análisis y el diseño del sistema, tales como el modelo de clases del análisis, los diagramas de interacción y el diagrama de clases de diseño con extensiones web. Se añade al mismo tiempo, una descripción del diseño de la base de datos mediante el diagrama de clases persistentes y el modelo de datos. Por último, se incluye el modelo de implementación a través de los diagramas de despliegue y componentes.

### 4.1. Definición del modelo de análisis

El refinamiento de los requisitos funcionales es sin dudas una de las consecuencias esperadas del modelo de análisis, aún sin tener en consideración el lenguaje de programación que se emplee para el desarrollo del sistema de software. En su construcción se identifican las clases que describen la realización de los casos de uso y las relaciones entre ellas. Con esta información se construye el diagrama de clases del análisis, que se descompone para agrupar las clases en paquetes. El modelo ofrece además elementos necesarios para describir los aspectos dinámicos del sistema quedando reflejados en los diagramas de interacción.

#### 4.1.1. Modelo de clases de análisis

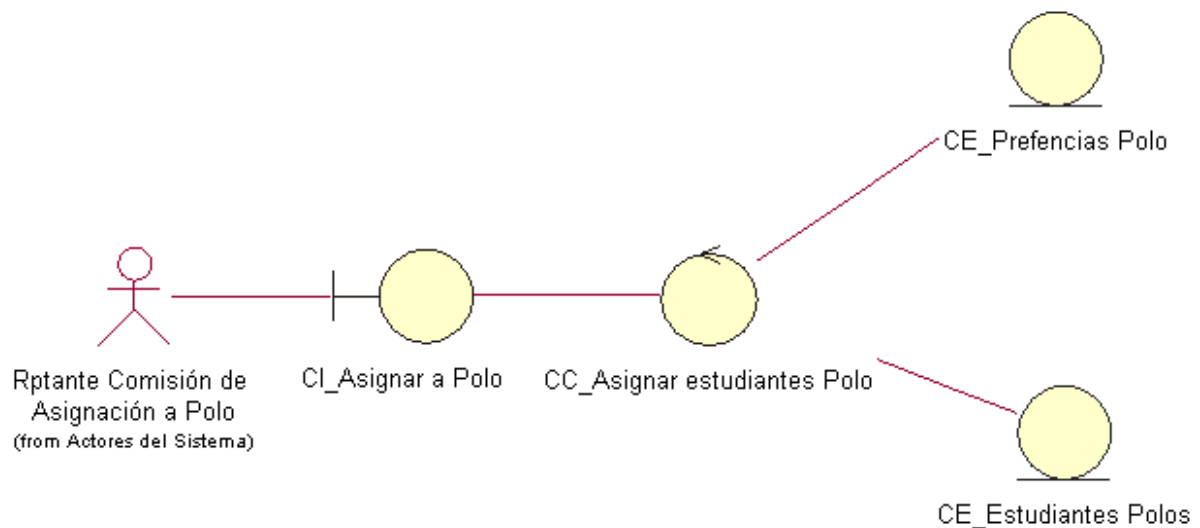
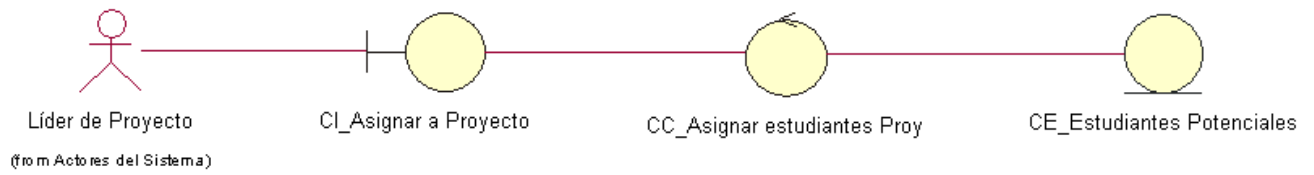
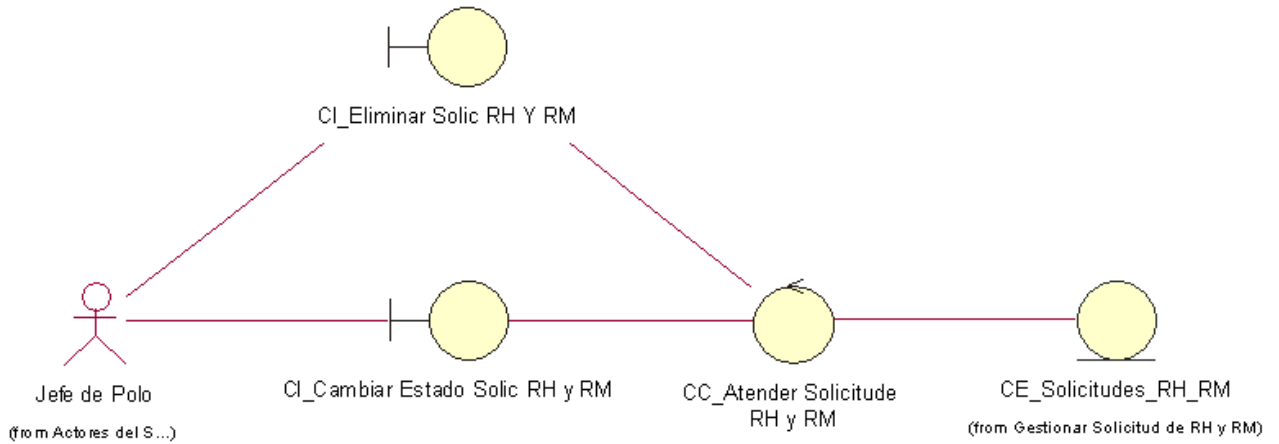


Figura 4. 1 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso "Asignar estudiante a Polo Productivo".

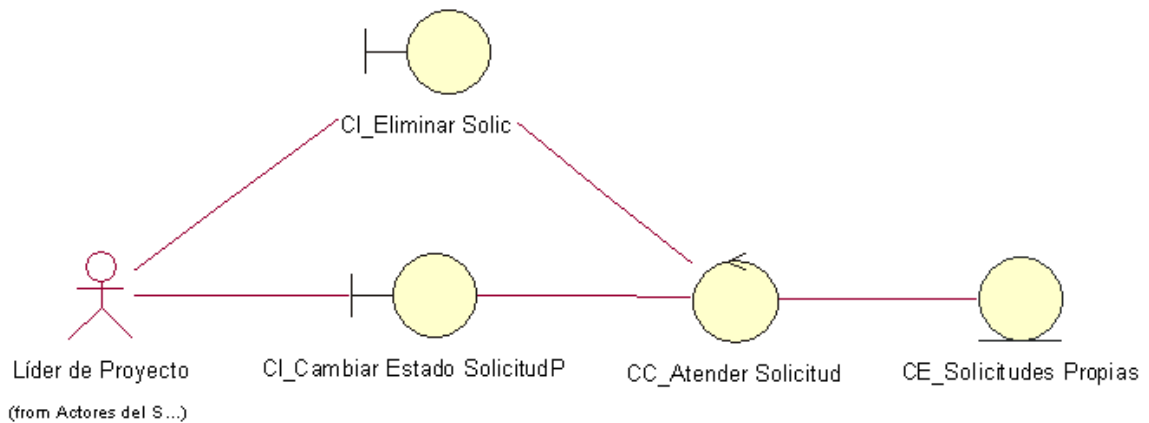




**Figura 4. 2 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso " Asignar estudiante a Proyecto Productivo".**



**Figura 4. 3 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso "Atender solicitud de recursos humanos y materiales".**



**Figura 4. 4 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso "Atender solicitud propia".**

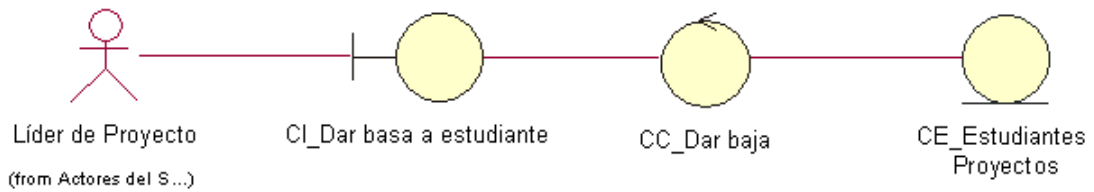


Figura 4. 5 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso " Actualizar Plantilla de Proyecto".



Figura 4. 6 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso "Asignar privilegios de usuario".

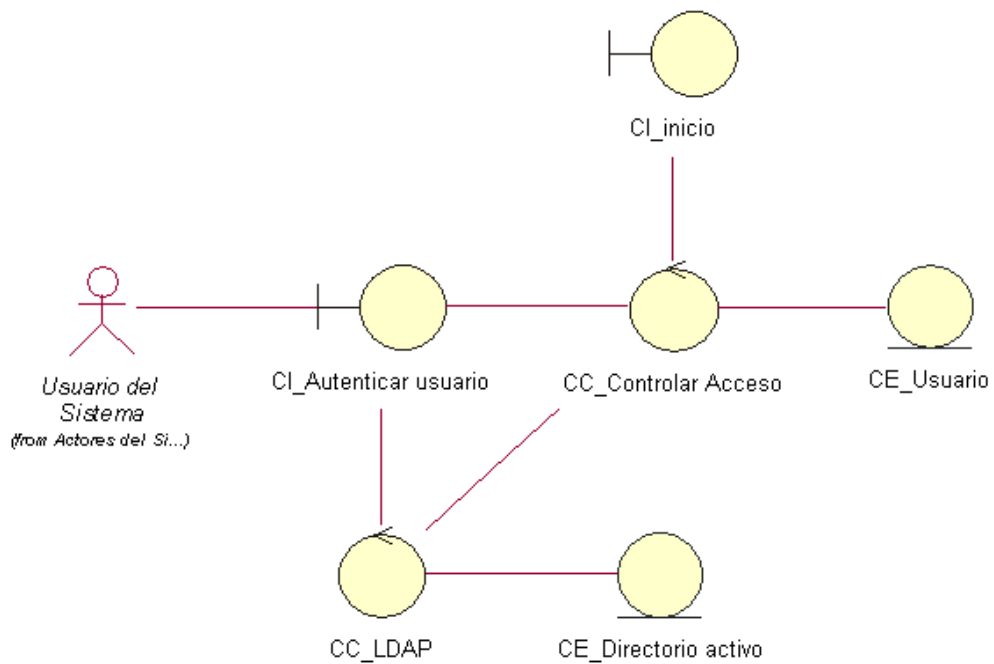
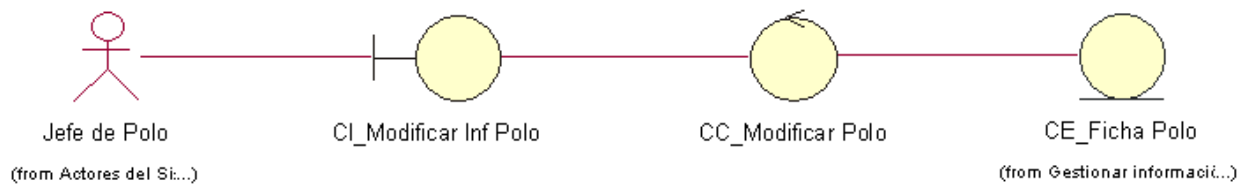
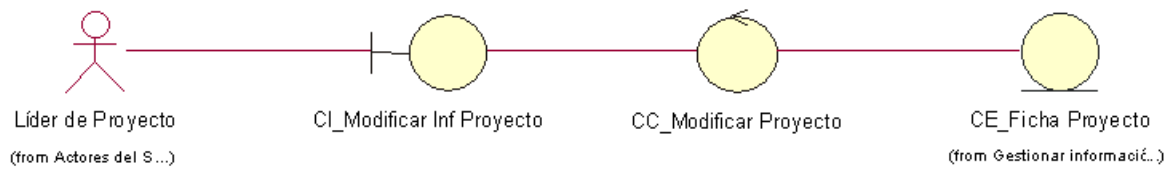


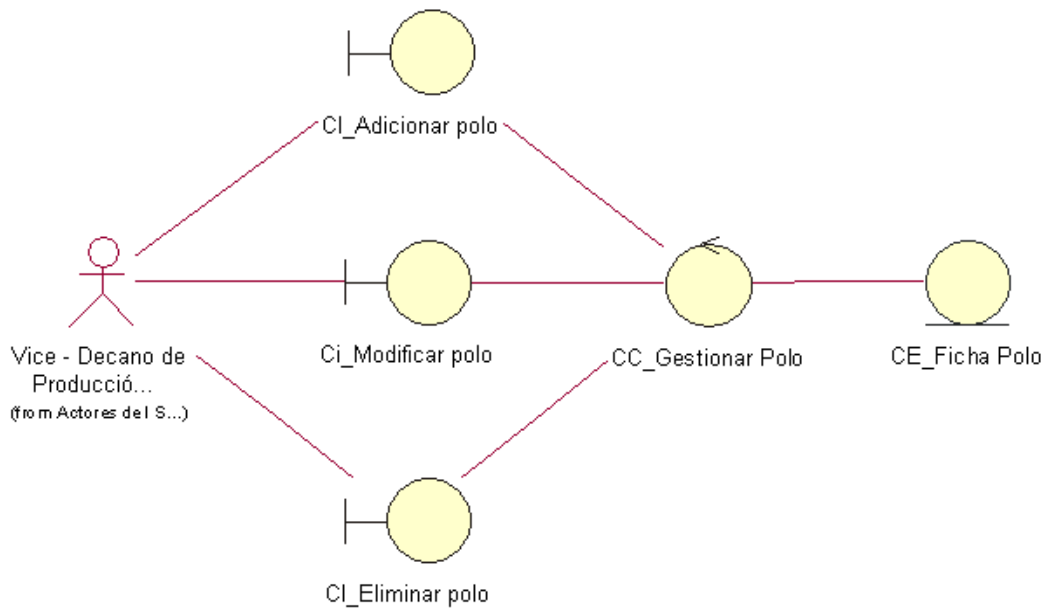
Figura 4. 7 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso "Autenticar usuario".



**Figura 4. 8 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso " Modificar información del Polo Productivo".**



**Figura 4. 9 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso " Modificar información del Proyecto Productivo".**



**Figura 4. 10 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso "Gestionar información de Polo".**

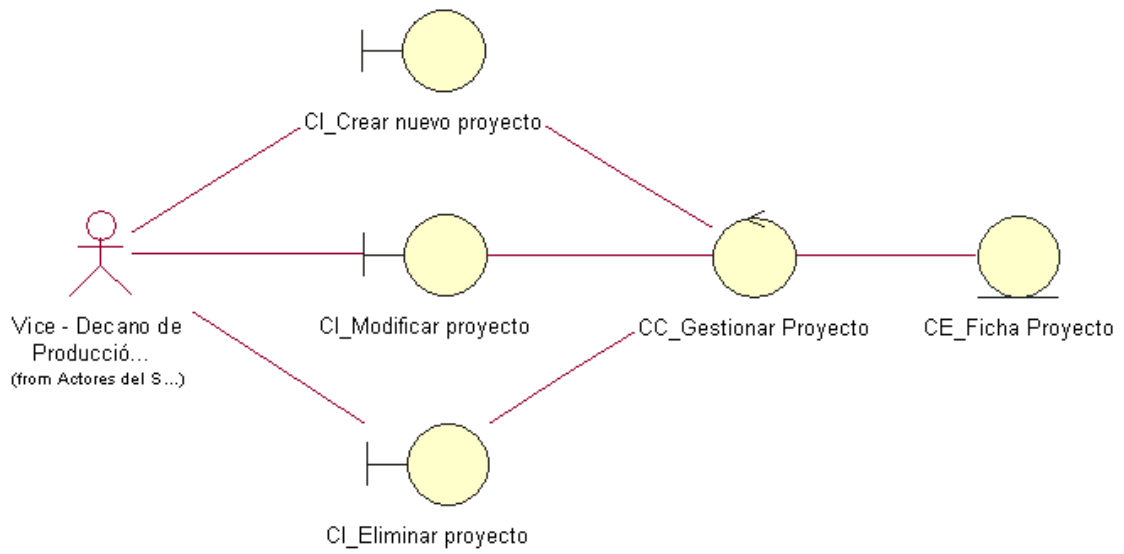


Figura 4. 11 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso "Gestionar información de Proyecto".

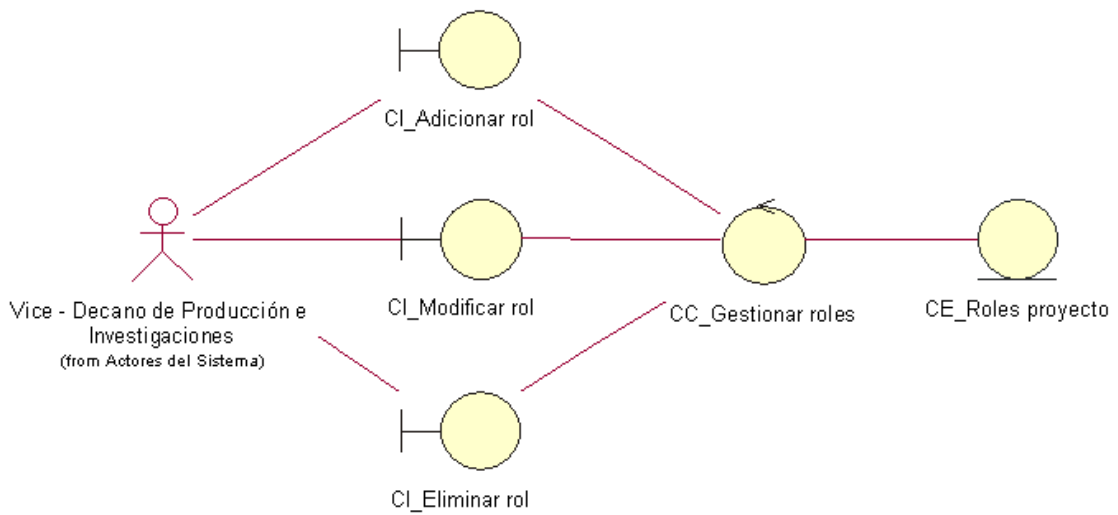


Figura 4. 12 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso "Gestionar Roles".

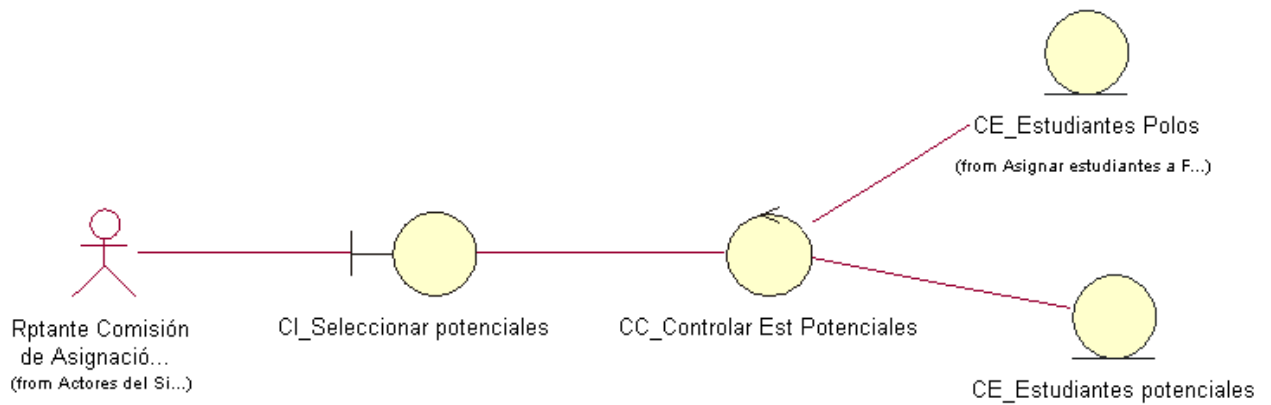


Figura 4. 13 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso "Seleccionar estudiantes potenciales".

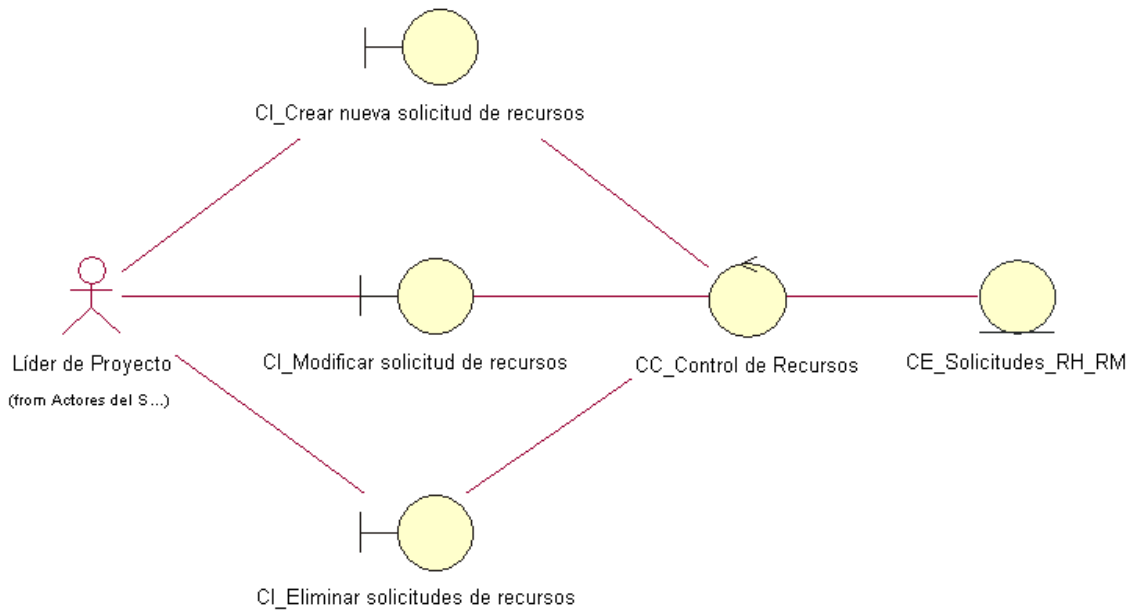


Figura 4. 14 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso "Gestionar solicitud de recursos humanos y materiales".

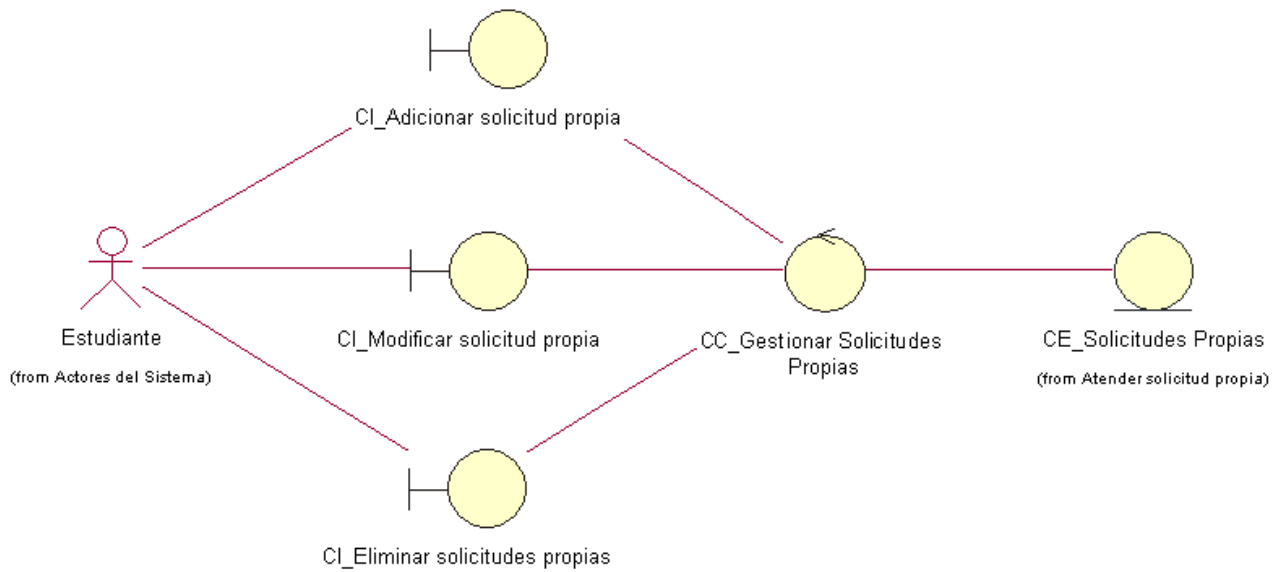


Figura 4. 15 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso "Gestionar solicitud propia".

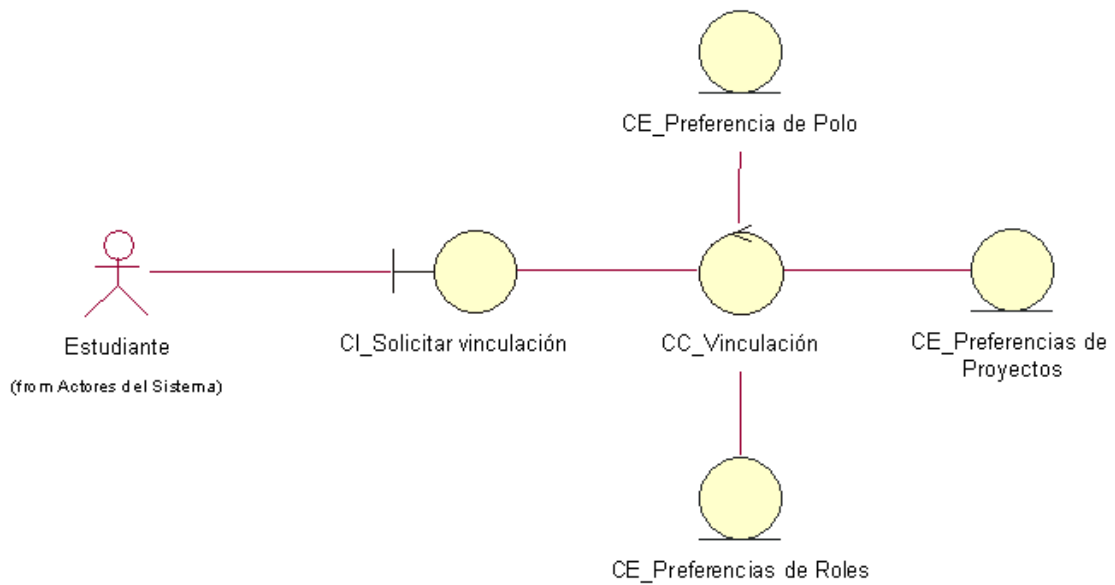


Figura 4. 16 Diagrama de clases del análisis para el caso de uso "Solicitar vinculación a la producción".

#### 4.1.2. Diagramas de interacción

La modelación de los aspectos dinámicos del sistema, es principio distintivo de los diagramas de interacción. Se trata de diagramas que permiten representar la interacción que tiene lugar entre objetos mediante transferencia de mensajes entre los mismos. Son diagramas de interacción el diagrama de secuencia y el de colaboración. Este último permite representar enlaces y mensajes

entre los objetos que participan en una interacción (Ver anexos del IV. 1 al IV. 28 que representan los diagramas de interacción de cada caso de uso del sistema).

## **4.2. Diagrama de clases con extensiones Web**

Desde el punto de vista del impacto que tienen en el sistema, el diagrama de diseño Web se centra en los requerimientos funcionales y no funcionales, y los analiza conjuntamente con otras restricciones relacionadas con el entorno de implementación. Es precisamente este diagrama el que permite mostrar las clases con sus atributos y métodos, e incluso; representar la colaboración que tiene lugar entre ellas. Se modelan además las páginas con los enlaces que las interrelacionan.

Con vistas a simplificar el diagrama de clases con extensiones Web correspondiente al sistema que se propone, el mismo se ha dividido en 6 módulos de acuerdo a los 6 roles que interactúan. Estos módulos son los siguientes:

- Módulo para el estudiante.
- Módulo para el Vice – Decano de Producción e Investigaciones.
- Módulo para el Líder de Proyecto.
- Módulo para el Jefe de Polo.
- Módulo para la Comisión de Asignación a Polo.
- Módulo para la Comisión de Asignación a Proyecto.

(Ver los anexos del IV.29 al IV.34 que representan los diagramas de clases del diseño con extensiones web para la autenticación en el sistema y para cada módulo mencionado).

## **4.3. Diseño de la BD**

### **4.3.1. Diagrama de clases persistentes**

El diagrama de clases persistentes permite modelar aspectos relacionados con el almacenado de datos del sistema. De forma general, las clases persistentes y sus atributos tienen correlación con las entidades lógicas y sus atributos. La figura 4.17 muestra el diagrama de clases persistentes del sistema que se propone.

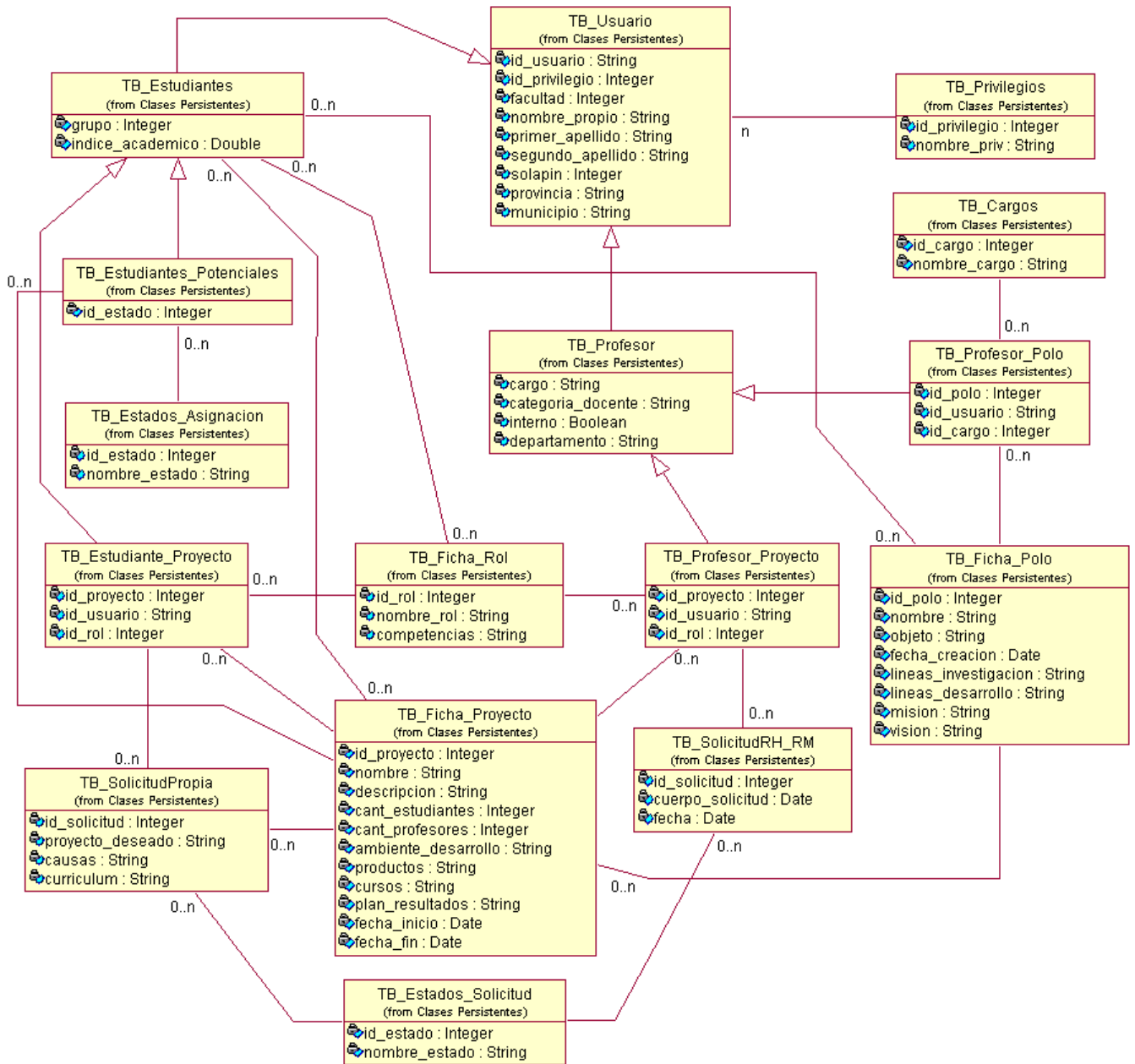


Figura 4. 17 Diagrama de clases persistentes.

### 4.3.2. Modelo de Datos

El modelo de datos es un mecanismo muy útil cuando se desea implementar un nivel de abstracción adecuado sobre el almacenamiento físico de información que la mayoría de usuarios no necesita conocer. En pocas palabras un modelo de datos es un conjunto de conceptos que permiten describir la estructura de una base de datos. Estos conceptos no son otros sino: los datos, las relaciones entre ellos y las restricciones que deben cumplirse sobre los mismos.



El modelo de datos puede ser teniendo en cuenta los tipos de conceptos que brindan para la descripción de la estructura de la base de datos. Los modelos de datos de alto nivel, o modelos conceptuales, disponen de conceptos muy cercanos al modo en que la mayoría de los usuarios perciben los datos, mientras que los modelos de datos de bajo nivel, o modelos físicos, proporcionan conceptos que describen los detalles de cómo se almacenan los datos en la computadora, por lo que están dirigidos al personal informático, no a los usuarios finales. La figura 4.18 muestra el modelo físico de la base de datos.

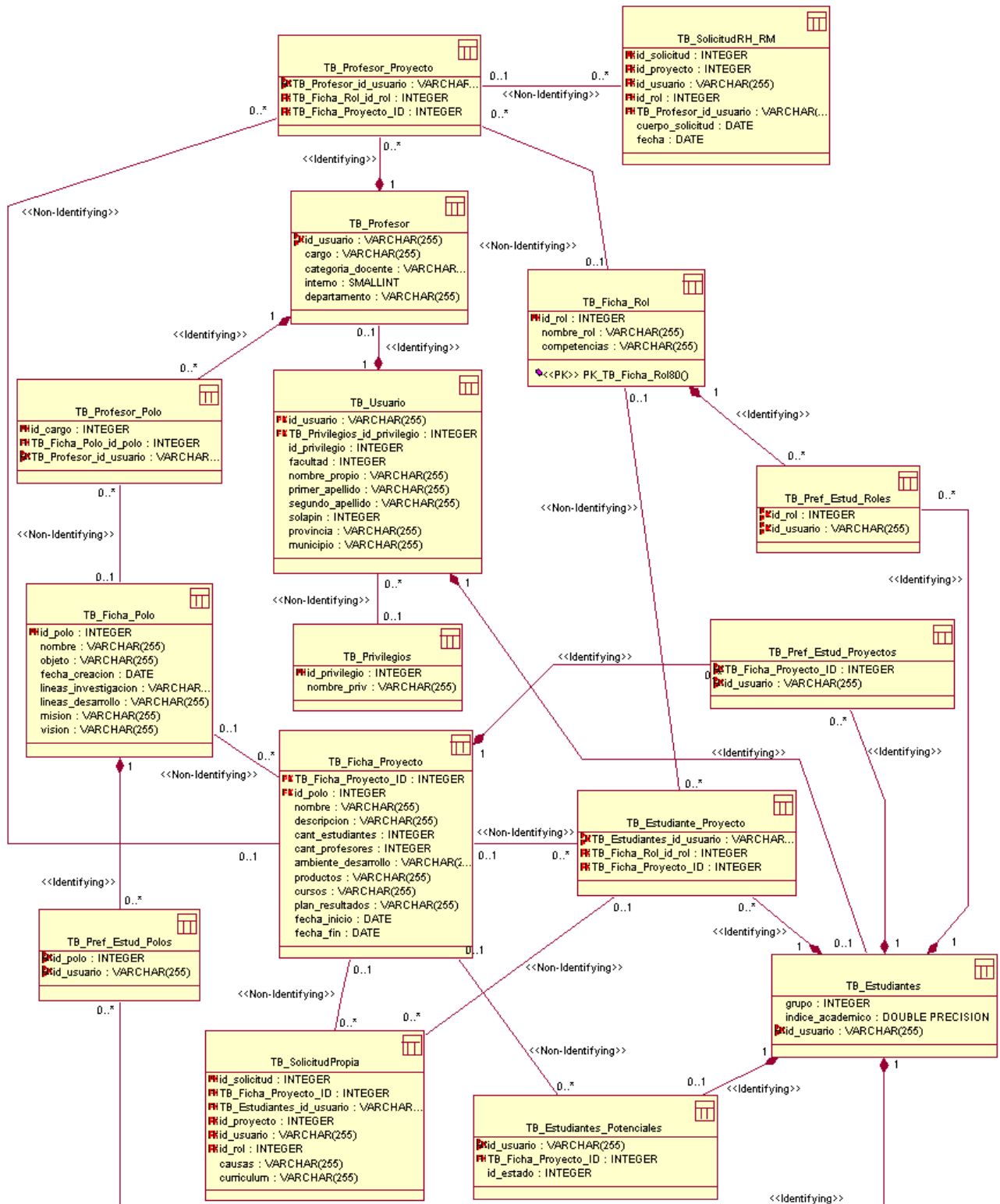


Figura 4. 18 Modelo de datos.

#### 4.4. Patrones de diseño para aplicaciones AJAX

A pesar de que AJAX proporciona a las aplicaciones Web innumerables facilidades que alcanzan su grado de usabilidad, es importante tener en cuenta que el diseño cuidadoso es siempre requerido. De cierta forma la evolución de esta tecnología tendrá lugar a la vez que los patrones de diseño para AJAX sean bien arraigados en el desarrollo Web, pues los mismos son simplemente una forma concisa para representar el conocimiento contenido en estas aplicaciones.

Este compendio de patrones ayuda a crear arquitecturas AJAX de alta calidad, modernizar el funcionamiento de las aplicaciones Web, mejorar la experiencia del usuario y de manera general; muestran las mejores prácticas que permiten perfeccionar los proyectos de desarrollo Web.

Los patrones AJAX se dividen en cuatro categorías:

- Foundational technology patterns (Patrones de tecnología fundacional).
- Programming patterns (Patrones de programación).
- Functionality and usability patterns (Patrones de funcionalidad y usabilidad).
- Development patterns (Patrones de desarrollo).

A continuación se muestra una breve descripción de cada categoría y los grupos de patrones que las conforman.

**Patrones de tecnología fundacional:** Tratan los bloques constructivos que diferencian a AJAX de métodos convencionales, permitiendo crear aplicaciones capaces de ejecutarse sobre cualquier navegador web moderno.

- AJAX App (Aplicaciones AJAX): Patrón que actúa como la raíz para todos los patrones AJAX.
- Display Manipulation (Manipulación de la presentación): Patrones que tratan el repintado de la interfaz de usuario.
- Web Remoting (Web remota): Patrones que documentan varias alternativas para comunicarse con el servidor.
- Dynamic Behavior (Comportamiento dinámico): Patrones que tratan los eventos derivados de acciones del usuario.
- Extended Technologies (Tecnologías extendidas): Patrón que explica cómo se puede extender una aplicación AJAX con tecnologías no convencionales.

**Patrones de programación:** Tratan las características de la arquitectura y el código que sirven para los principios del diseño del software. Además exponen técnicas que los desarrolladores han descubierto para el mantenimiento de las aplicaciones AJAX.

- Web Services (Servicios Web): Patrón que provee varias estrategias alternativas para diseñar servicios Web.
- Browser – Server Dialogue (Comunicación navegador – servidor): Patrón que trata el flujo de información entre el navegador y el servidor.
- DOM Population (Cargar el DOM): Patrón que cubre varias estrategias para manipular la forma de cargar los objetos del DOM mediante una respuesta del servidor.
- Code Generation and Reuse (Generación y reutilización de código): Patrón que contiene un par de patrones generales de programación para la mantención y la portabilidad.
- Performance Optimization (Optimización de la funcionalidad): Patrón que trata sobre perfeccionar no sólo la velocidad de actualizaciones y de las comunicaciones, sino también la optimización mediante las experiencias del usuario haciendo frente a los retrasos inevitables.

**Patrones de funcionalidad y usabilidad:** Tratan los elementos que tienen importancia para los usuarios, incluidos los símbolos y las técnicas de interacción, los efectos visuales y la funcionalidad que AJAX hace posible.

- Widgets (Componentes): Introduce un número de componentes que están siendo usados en muchas interfaces AJAX.
- Page Architecture (Arquitectura de la página): Pone el foco en la organización de la página, las anomalías del contenido y las técnicas para exponer contenido del lado del servidor.
- Visual Effects (Efectos visuales): Se centra en los efectos visuales de las interfaces de aplicaciones AJAX.

**Patrones de desarrollo:** Son patrones de proceso, que aconsejan las mejores prácticas para el desarrollo. Explican el proceso usado para monitorear, depurar, y probar aplicaciones AJAX.

- Diagnosis (Diagnóstico): Patrones que ayudan con la localización de fallas y monitoreo de la vitalidad de una aplicación AJAX.
- Testing (Pruebas): Patrones que ayudan en las pruebas a varios niveles y se basan en la práctica ágil de pruebas al tiempo que la aplicación evoluciona.

Del conjunto de patrones mencionados, se aplican para el desarrollo de SEGIPP los patrones AJAX App, Display Manipulation, Dynamic Behavior, Performance Optimization, Widgets, Browser – Server Dialogue y Visual Effects.

#### **4.5. Modelo de Implementación**

El modelo de implementación describe cómo los elementos del modelo de diseño, como las clases, se implementan en términos de componentes, como ficheros de código fuente, ejecutables, etc. El modelo de implementación describe también cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados y cómo dependen los componentes unos de otros. [I. JACOBSON 2004]

##### **4.5.1. Diagrama de despliegue**

El modelo de despliegue representa un modelo de objetos que muestra cómo se distribuye físicamente el sistema, teniendo en cuenta la funcionalidad entre cada nodo de cómputo. Este modelo es utilizado como base para la realización de las actividades de diseño e implementación.

Se puede observar lo siguiente sobre el modelo de despliegue:

- Cada nodo representa un recurso de cómputo, normalmente un procesador o un dispositivo hardware similar.
- Los nodos poseen relaciones que representan medios de comunicación entre ellos, tales como Internet, Intranet, bus y similares.
- El modelo de despliegue puede describir diferentes configuraciones de red, incluidas las configuraciones para pruebas y para simulación.
- La funcionalidad (los procesos) de un nodo se definen por los componentes que se distribuyen sobre ese nodo.
- El modelo de despliegue en sí mismo representa una correspondencia entre la arquitectura de software y la arquitectura del sistema (hardware). [I. Jacobson 2004]

La figura 4.19 muestra el diagrama de despliegue del sistema que se propone.

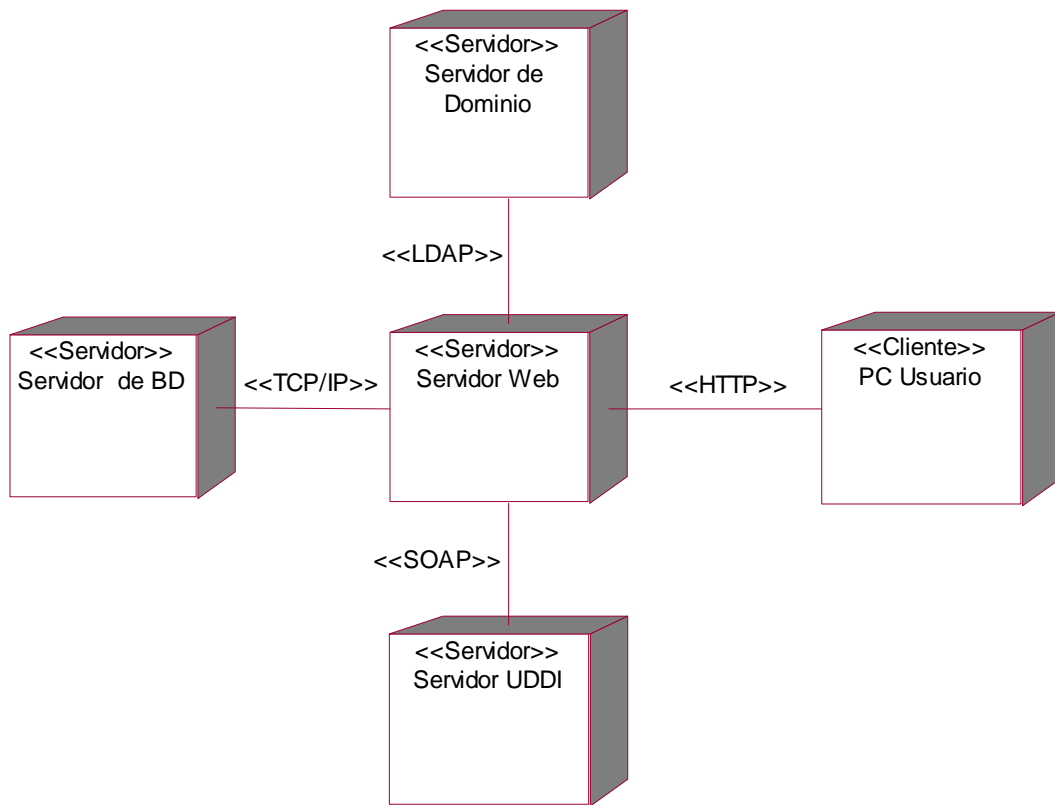


Figura 4. 19 Diagrama de despliegue.

#### 4.5.2. Diagrama de componentes

Un diagrama de componentes muestra las organizaciones y dependencias lógicas entre componentes software, sean éstos componentes de código fuente, binarios o ejecutables. Desde el punto de vista del diagrama de componentes se tienen en consideración los requisitos relacionados con la facilidad de desarrollo, la gestión del software, la reutilización, y las restricciones impuestas por los lenguajes de programación y las herramientas utilizadas en el desarrollo.

Se presenta a continuación un diagrama de componentes principal que muestra la interrelación entre cada módulo mencionado y un diagrama de componentes denominado Fichas que contiene todos los componentes relacionados con la presentación de la información referente a roles, polos y proyectos. (Ver los anexos del IV. 35 al IV. 40 que muestran los diagramas de componentes correspondientes al cada módulo)

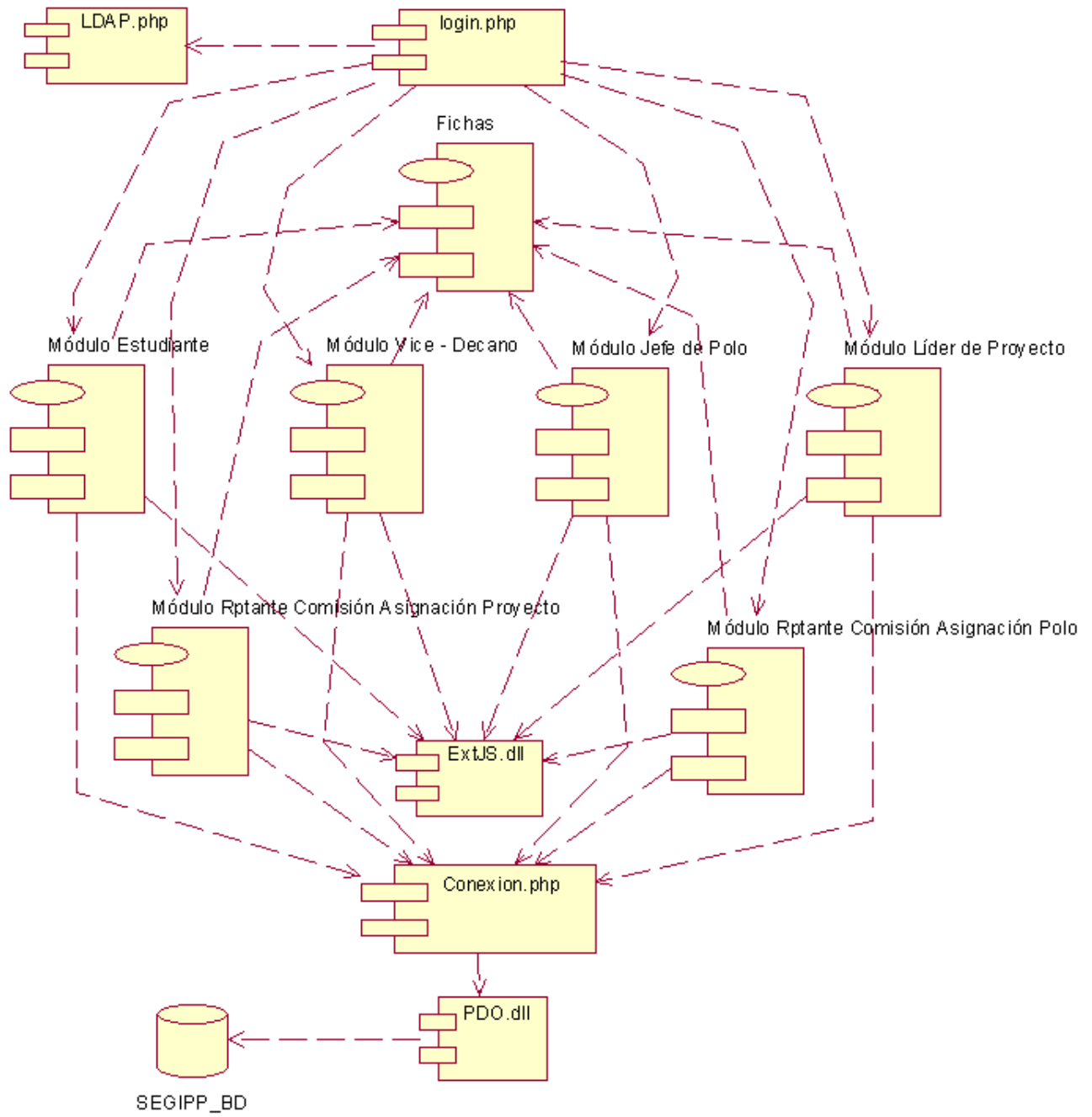


Figura 4. 20 Diagrama de componentes principal.





## CONCLUSIONES

Culminado el desarrollo del sistema para gestionar información referente a Polos y Proyectos Productivos en la Facultad 5 y organizar el ingreso de los estudiantes a los mismos; se concluye lo siguiente:

- Se detectaron deficiencias que atentan contra la calidad del proceso de selección de estudiantes para su vinculación a la Producción puesto en práctica hasta el momento.
- Se redefinió el proceso de selección tomando los elementos favorables del proceso actual y las consideraciones del personal responsable de este procedimiento en la Facultad, así como líderes de proyecto y vicedecanos de producción e investigaciones de otras facultades.
- Se obtuvo una propuesta de aplicación que pone en práctica la selección de estudiantes, la cual permitirá trabajar con datos actualizados y precisos, facilitar la comunicación entre los factores involucrados y reducir el tiempo de realización del procedimiento en general.
- Se escogieron las tecnologías propicias dentro del espectro de tendencias actuales y se identificó AJAX como el camino idóneo para acercar la velocidad de respuesta del sistema web propuesto, a la de una aplicación de escritorio tradicional.

## RECOMENDACIONES

- Estudiar las funcionalidades que se puedan añadir al sistema con vistas a lograr una herramienta más completa y con mayores niveles de usabilidad para cada uno de los roles que interactúan.
- Implementar un módulo para la gestión de los contenidos de SEGIPP, estructurado por niveles de acceso.
- Perfeccionar el módulo implementado para la selección de profesores y especialistas, siguiendo los pasos definidos a tal efecto dentro del proceso aprobado en la Facultad.
- Realizar la migración de SEGIPP hacia el framework Ext GWT 1.0 y lograr así una interfaz más intuitiva para la aplicación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

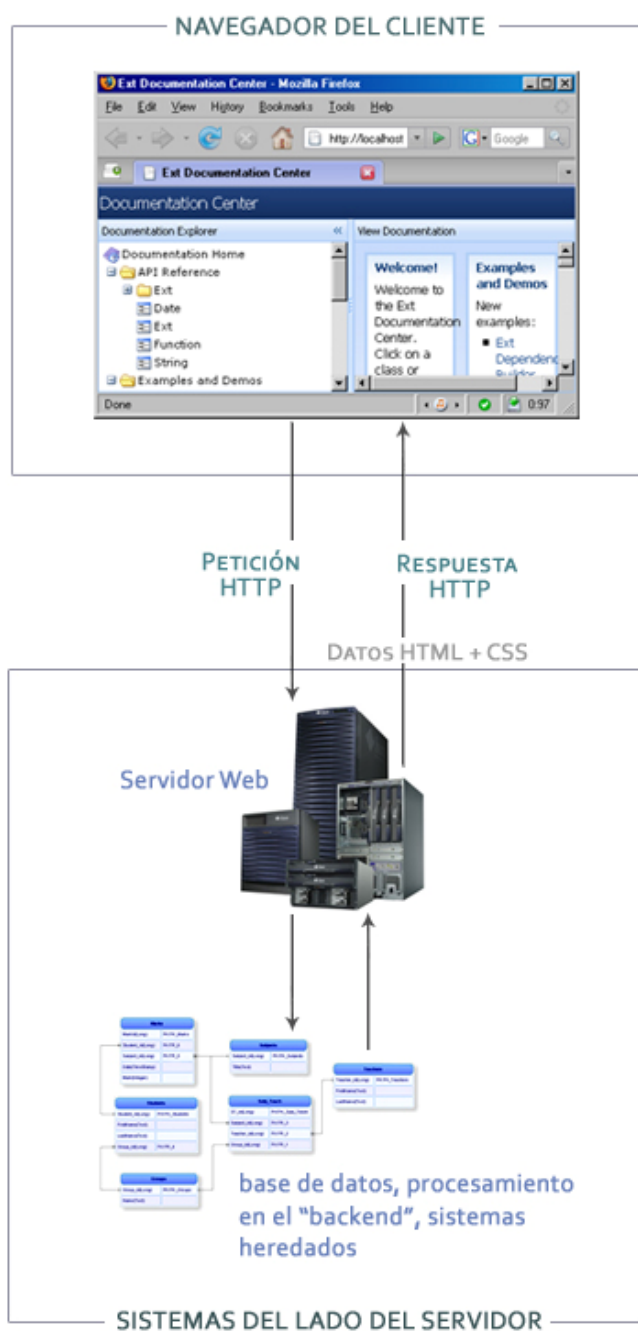
- 1 ARANOVA. *Gestión de proyectos con Trac*, [en línea]. 2005. [Disponible en: [http://www.aranova.es/noticias/software\\_libre/gestion\\_de\\_proyectos\\_con\\_trac.html](http://www.aranova.es/noticias/software_libre/gestion_de_proyectos_con_trac.html)]
- 2 BABIN, LEE. *Beginning AJAX with PHP from Novice to Professional*. Jason Gilmore. New York, APRESS, 2007
- 3 CANALES, MIRIAM CRUZ. *Web 2.0 ¿Reconfiguración social o tecnológica?*, [en línea]. Maestros del Web, 2007. [Disponible en: <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/web-20-%c2%bfreconfiguracion-social-o-tecnologica/>]
- 4 CEZANNE SOFTWARE. *Soluciones Integradas para la Gestión del Capital Humano*, [en línea]. 2008. [Disponible en: <http://www.cezannesw.com/es/solutions/>]
- 5 CIBERAULA. *Una Introducción a APACHE*, [en línea]. 2006. [Disponible en: [http://linux.ciberaula.com/articulo/linux\\_apache\\_intro/](http://linux.ciberaula.com/articulo/linux_apache_intro/)]
- 6 COLLECTOR, GARBAGE. *Sistema Gestor de base de datos SGBD*, [en línea]. 2004. [Disponible en: [http://www.error500.net/garbagecollector/archives/categorias/bases\\_de\\_datos/sistema\\_gestor\\_de\\_base\\_de\\_datos\\_sgbd.php](http://www.error500.net/garbagecollector/archives/categorias/bases_de_datos/sistema_gestor_de_base_de_datos_sgbd.php)]
- 7 DÍAZ, MSC. NÉSTOR MENA. *Diseño de una red telemática orientada a grupos sociales como plataforma para el desarrollo de su red social*, [en línea]. 2007. [Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol16\\_5\\_07/aci031107.html](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol16_5_07/aci031107.html)]
- 8 DÍAZ, WALTER. *Manual de SQL*, [en línea]. 2006. [Disponible en: <http://walter.freesevers.com/contsql.html>]
- 9 FAGA, ROBERTO and MARIANO RAMOS MEJÍA. *Cómo profundizar en el análisis de sus costos para tomar mejores decisiones empresariales*. Buenos Aires, Ediciones Granica, 2000.
- 10 HERNANDO, CARLOS. *Trac: Gestión de Proyectos*, [en línea]. WordPress.com, 2007. [Disponible en: <http://blog.chernando.eu/2007/07/10/>]
- 11 HOSTINGEXPRESS. *Administración de Proyectos* [en línea]. 2008. [Disponible en: <http://www.hostingexpress.com.mx/pg051.html>]
- 12 HUM&SOFTWARE. *Hum&Select* [en línea]. 2007. [Disponible en: <http://www.humsoftware.com/Paginas/Sel-Index.htm>]
- 13 I. JACOBSON, G. BOOCH, J. RUMBAUGH. *El proceso unificado de desarrollo de software*. Ciudad de La Habana, Editorial Félix Varela, 2004. p.
- 14 JAVASCRIPT. *Manual de JavaScript*, [en línea]. Alojamiento web en Hostalia, 2007. [Disponible en: <http://manualdejavascript.com/manualjavascript/introduccion.html>]
- 15 KABIR, MOHAMMED J. *La Biblia del servidor Apache*. Anaya Multimedia, 2003.

- 16 LINEADECODIGO. *Acceder a elementos con Prototype* [en línea]. 2007. [Disponible en: <http://lineadecodigo.com/2007/02/10/acceder-a-elementos-con-prototype/>]
- 17 NETCRAFT. *February 2008 Web Server Survey*, [en línea]. 2008. [Disponible en: <http://news.netcraft.com/>]
- 18 PARIHAR, MRIDULA. *La biblia de ASP.NET*. Madrid, Anaya Multimedia, 2002
- 19 PORTAL\_UCI. *La producción en la UCI*, [en línea]. 2008. [Disponible en: <http://www.uci.cu/?q=node/46>]
- 20 RABAZA, ING. LAYA. *Sistema automatizado para la gestión de la información organizacional del CREA*. Ciudad de la Habana, Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría", 2001. p.
- 21 RIBES, XAVIER. *La Web 2.0. El valor de los metadatos y de la inteligencia colectiva*, [en línea]. Telos, 2007. [Disponible en: <http://www.campusred.net/TELOS/articuloperspectiva.asp?idarticulo=2&rev=73>]
- 22 SCHEFFER, ANDRÉS. *Json, Wordpress y PHP (primera parte)*, [en línea]. 2007. [Disponible en: <http://www.artux.com.ar/contenido/json-wordpress-y-php-primera-parte/>]
- 23 SCHWARTZ, JONATHAN. *Ya es oficial: MySQL forma parte de Sun*, 2008. [Disponible en: [http://blogs.sun.com/jonathan\\_es/](http://blogs.sun.com/jonathan_es/)]
- 24 SLIDESHARE. *Ext JS y frameworks JavaScript*, [en línea]. 2007. [Disponible en: <http://www.slideshare.net/almarag/Ext-js-y-frameworks-javascript/>]
- 25 ULTRASIST. *UML*, [en línea]. Disponible en: <http://www.ultrasist.com.mx/tecnologias/uml.htm>
- 26 VIVALINUX. *Sun anuncia MySQL 5.1 sin cambios de licencia*, [en línea]. 2008. [Disponible en: <http://www.vivalinux.com.ar/soft/mysql-5.1-sin-cambios-de-licencia.html>]
- 27 WELLING, LUKE and LAURA THOMSON. *Desarrollo web con PHP y MySQL*. Ediciones Anaya - Multimedia, 2003. p.
- 28 WIKIPROD. *Formación desde la Producción*, [en línea]. 2006. [Disponible en: [http://wiki.prod.uci.cu/index.php/Formaci%C3%B3n\\_desde\\_la\\_Producci%C3%B3n](http://wiki.prod.uci.cu/index.php/Formaci%C3%B3n_desde_la_Producci%C3%B3n)]
- 29 WILLSON, PROF. TOM. *Modeling the information user: the wider perspective*, [en línea]. 1995. [Disponible en: <http://informationr.net/tdw/publ/papers/klpaper.html>]
- 30 XPERIMENTOS. *Los mejores 12 Frameworks JavaScript*, [en línea]. 2007. [Disponible en: <http://www.xperimentos.com/2007/09/04/los-mejores-12-frameworks-javascript>]
- 31 YAFAONLINE. *dotproject*, [en línea]. 2008. [Disponible en: <http://www.yafaonline.com/portal/desarrollo-proyectos/gestion-proyectos-online/dotproject.html>]

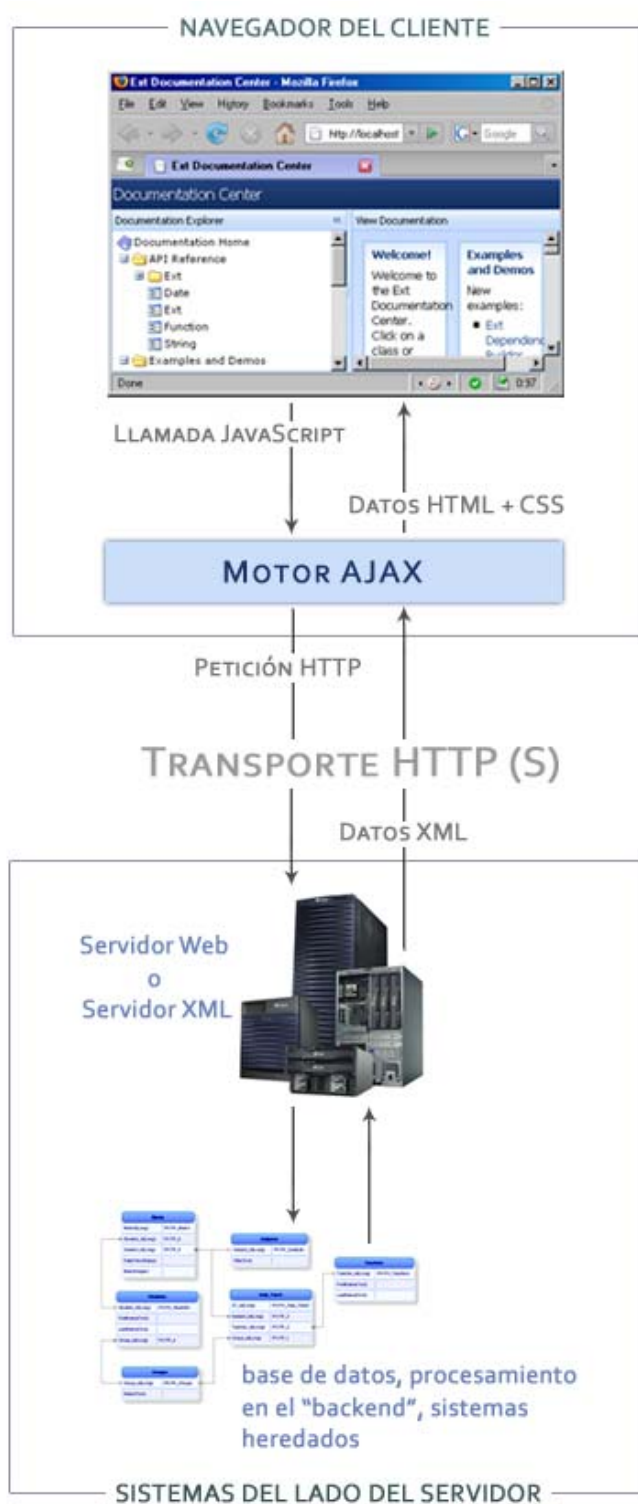
## BIBLIOGRAFÍA

- 1 BABIN, LEE. *Beginning AJAX with PHP from Novice to Professional*. Jason Gilmore. New York, APRESS, 2007. p. 1-59059-667-6
- 2 BARTLE, DR. PHIL. *Información para la gestión y gestión de la información*, [en línea]. 2007. [Disponible en: <http://www.scn.org/mpfc/modules/mon-miss.htm>]
- 3 DELGADO, MCS. GABINO ESTEVEZ and ING. EDUARDO OCHOA HERNÁNDEZ. *Gestión de la Información*, [en línea]. 2001. [Disponible en: <http://dieumsnh.qfb.umich.mx/gesinfo/>]
- a. JACOBSON, G. BOOCH, J. RUMBAUGH. *El proceso unificado de desarrollo de software*. Ciudad de La Habana, Editorial Félix Varela, 2004. p.
- 4 MARRERO, LIC. BELINA CAPOTE. *La gestión de información como herramienta fundamental en el desarrollo de los centros toxicológicos*, [en línea]. 2003. [Disponible en: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol11\\_2\\_03/aci030203.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol11_2_03/aci030203.htm)]
- 5 MURRAY, LIC. PABLO. *Gestión - Información - Conocimiento*, [en línea]. 2005. [Disponible en: <http://eprints.rclis.org/archive/00002316/01/B14-01.pdf>]
- 6 PAULA, DR. ISRAEL NÚÑEZ. *La gestión de la información, el conocimiento, la inteligencia y el aprendizaje organizacional desde una perspectiva socio-psicológica*, [en línea]. 2005. [Disponible en: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12\\_3\\_04/aci04304.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_3_04/aci04304.htm)]
- 7 PORTALUCI. *La producción en la UCI*, [en línea]. 2008. [Disponible en: <http://www.uci.cu/?q=node/46>]
- 8 QUIROGA, LIC. LOURDES AJA. *Gestión de información, gestión del conocimiento y gestión de la calidad en las organizaciones*, [en línea]. 2005. [Disponible en: [http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10\\_5\\_02/aci04502.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol10_5_02/aci04502.htm)]
- 9 ROSADO, MS. ANGIE VÁZQUEZ. *Selección de Recursos Humanos: experiencia de una organización*, [en línea]. 2001. [Disponible en: <http://psicologia-190-1-seleccion-de-recursos-humanos-experiencia-de-una-organizacio.html>]
- 10 SASTRE, MATEU BATLE. *Groupware con PHPProjekt*, [en línea]. 2001. [Disponible en: <http://bulma.net/body.phtml?nIdNoticia=1044>]
- 11 SCHWARTZ, JONATHAN. *Ya es oficial: MySQL forma parte de Sun*, 2008. [Disponible en: [http://blogs.sun.com/jonathan\\_es/](http://blogs.sun.com/jonathan_es/)]
- 12 VÁZQUEZ, JOSÉ ANTONIO GALLEGO. *Desarrollo web con PHP y MySQL*. Madrid, Ediciones Anaya - Multimedia, 2003. p. Guía Práctica para Usuarios. 84 - 415 - 1525 - 5
- 13 XPERIMENTOS. *Los mejores 12 Frameworks JavaScript*, [en línea]. 2007. [Disponible en: <http://www.xperimentos.com/2007/09/04/los-mejores-12-frameworks-javascript>]

ANEXOS



Anexo II. 1 Modelo tradicional para las aplicaciones Web.

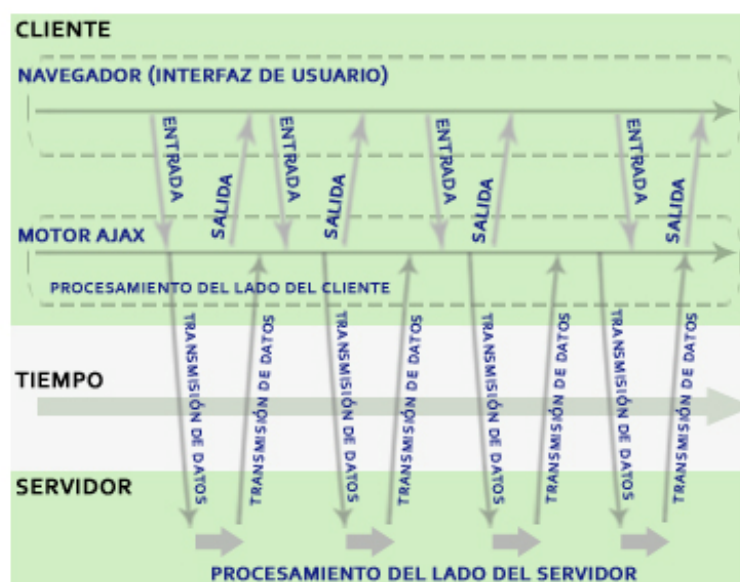


Anexo II. 2 Modelo de las aplicaciones AJAX.

### Modelo clásico de aplicación web sincrónica

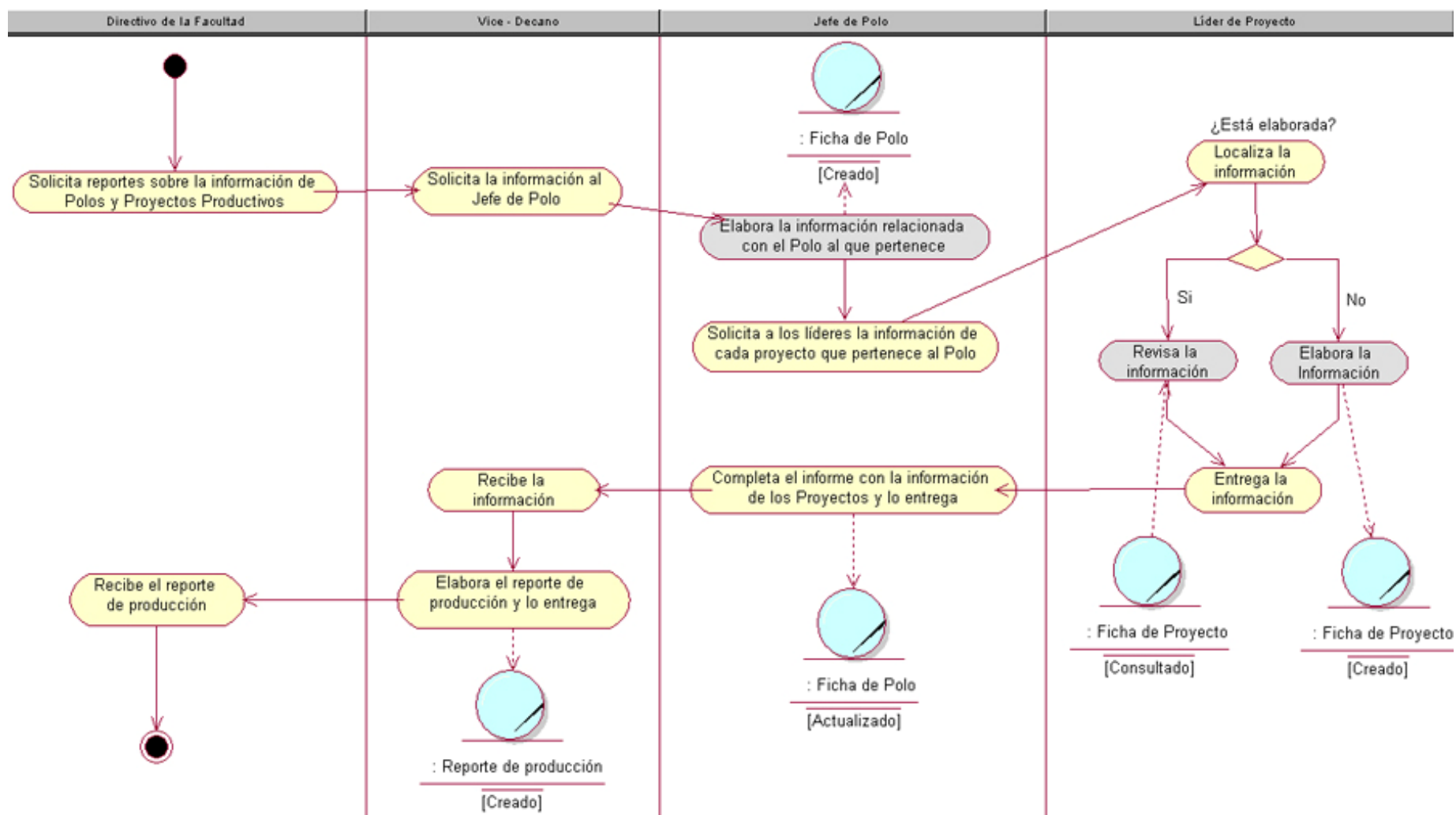


### Modelo de aplicación web asincrónica (AJAX)

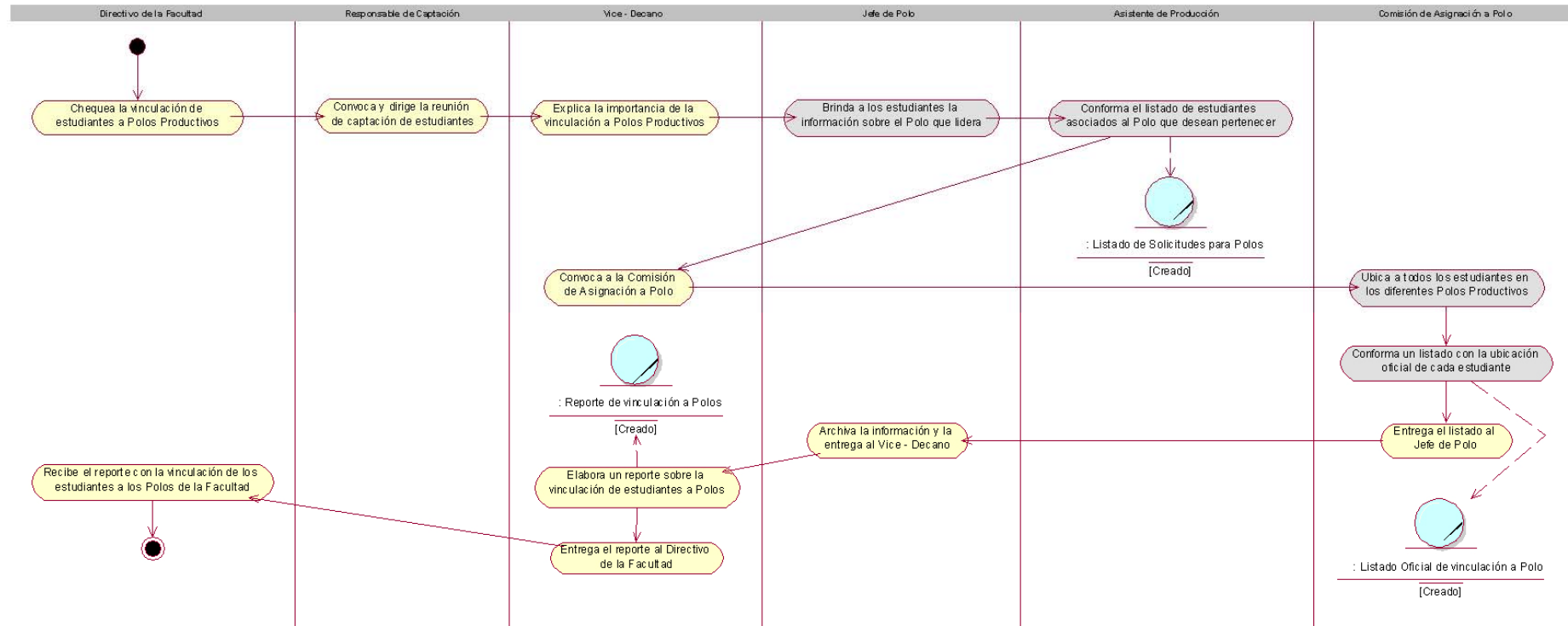


Anexo II. 3 El patrón de interacción sincrónica de una aplicación Web tradicional (arriba) comparada con el patrón asincrónico de una aplicación AJAX (abajo).

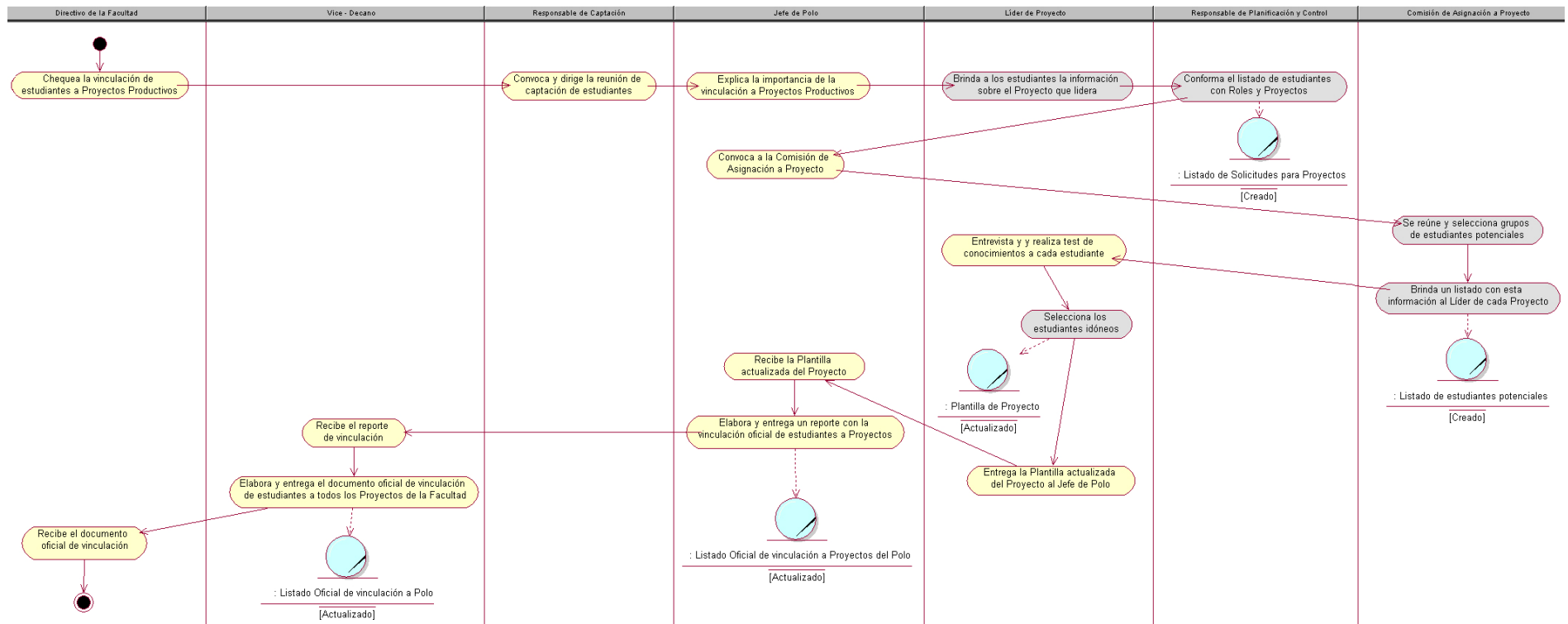




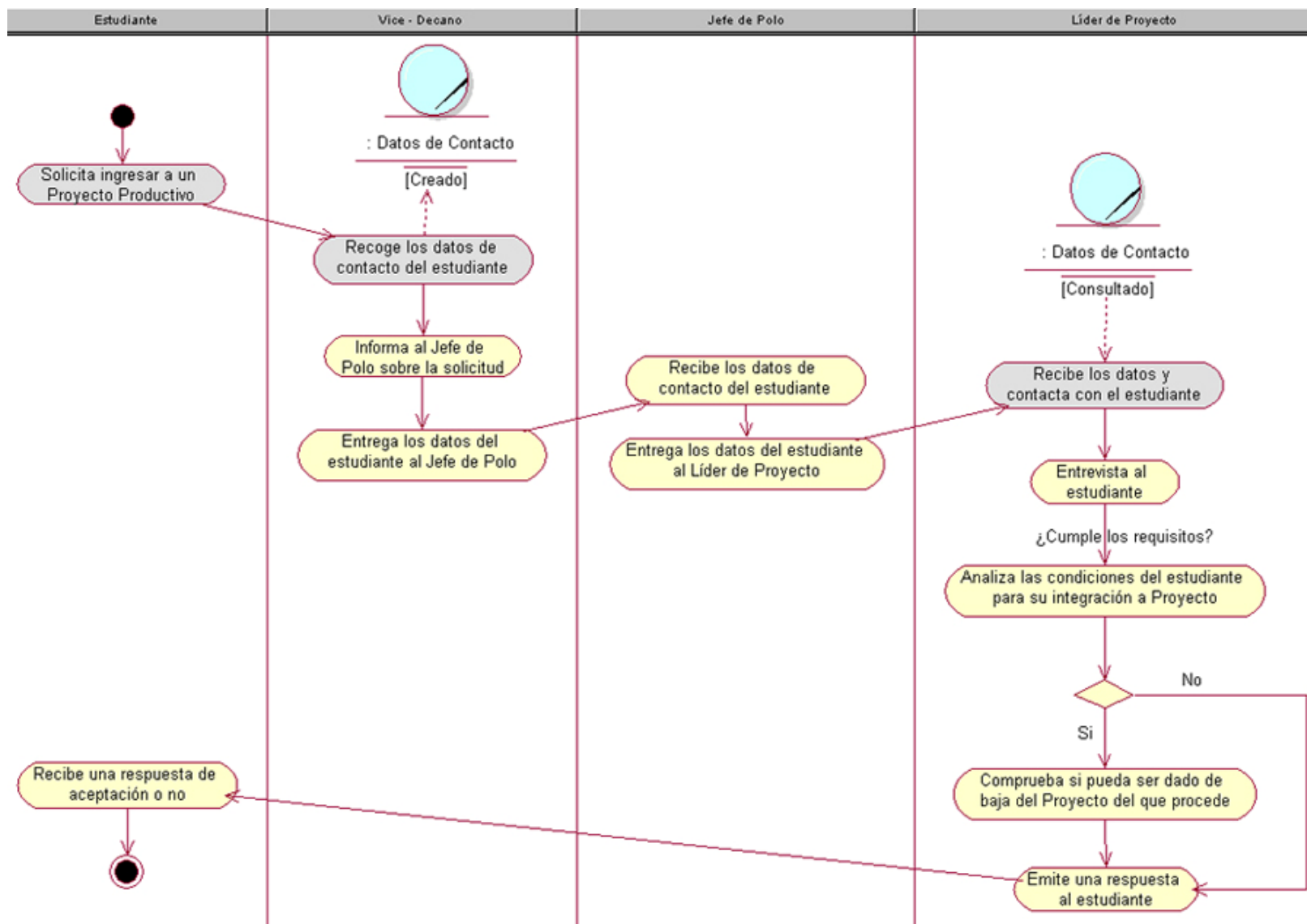
Anexo II. 4 Diagrama de actividades del caso de uso del negocio "Control de información relacionada con la producción".



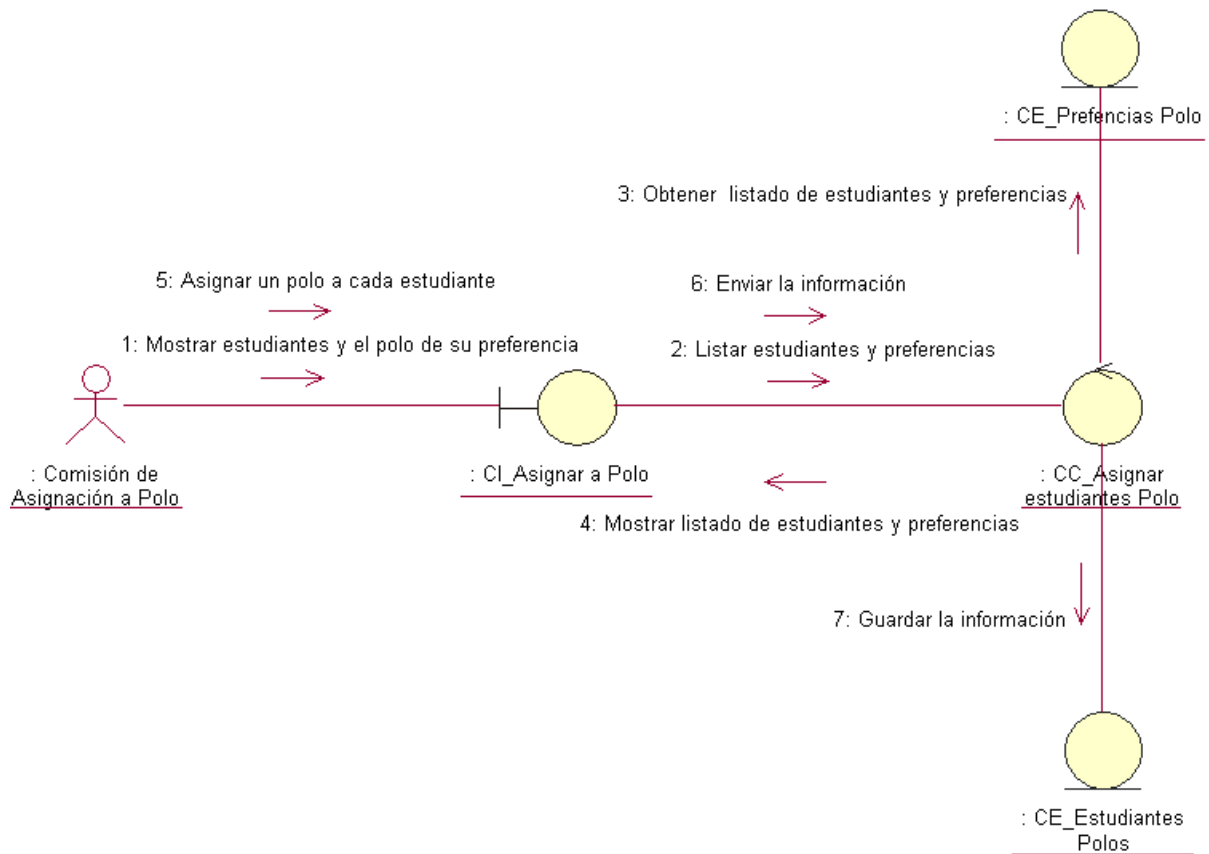
Anexo II. 5 Diagrama de actividades del caso de uso del negocio "Vinculación de estudiantes a Polos Productivos".



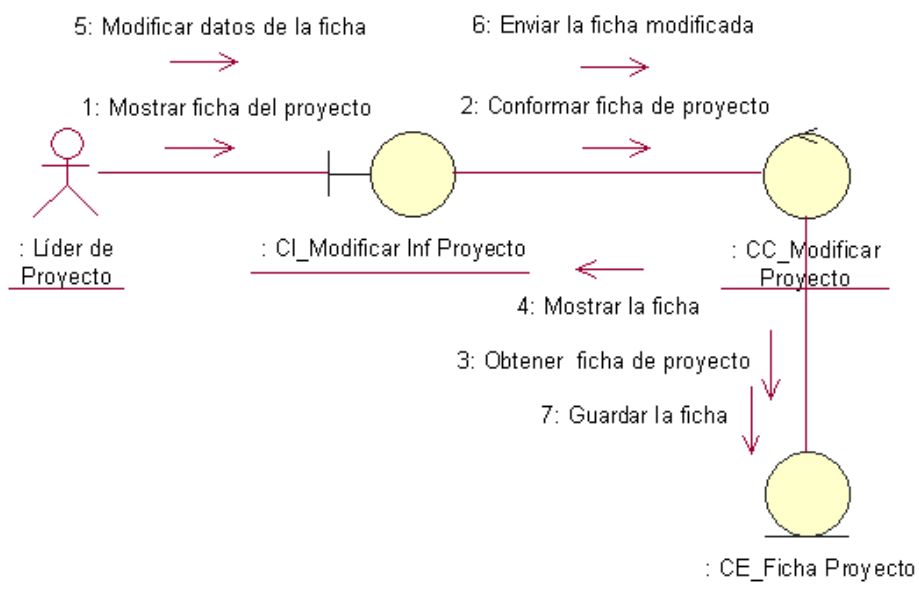
Anexo II. 6 Diagrama de actividades del caso de uso del negocio "Vinculación de estudiantes a Proyectos Productivos".



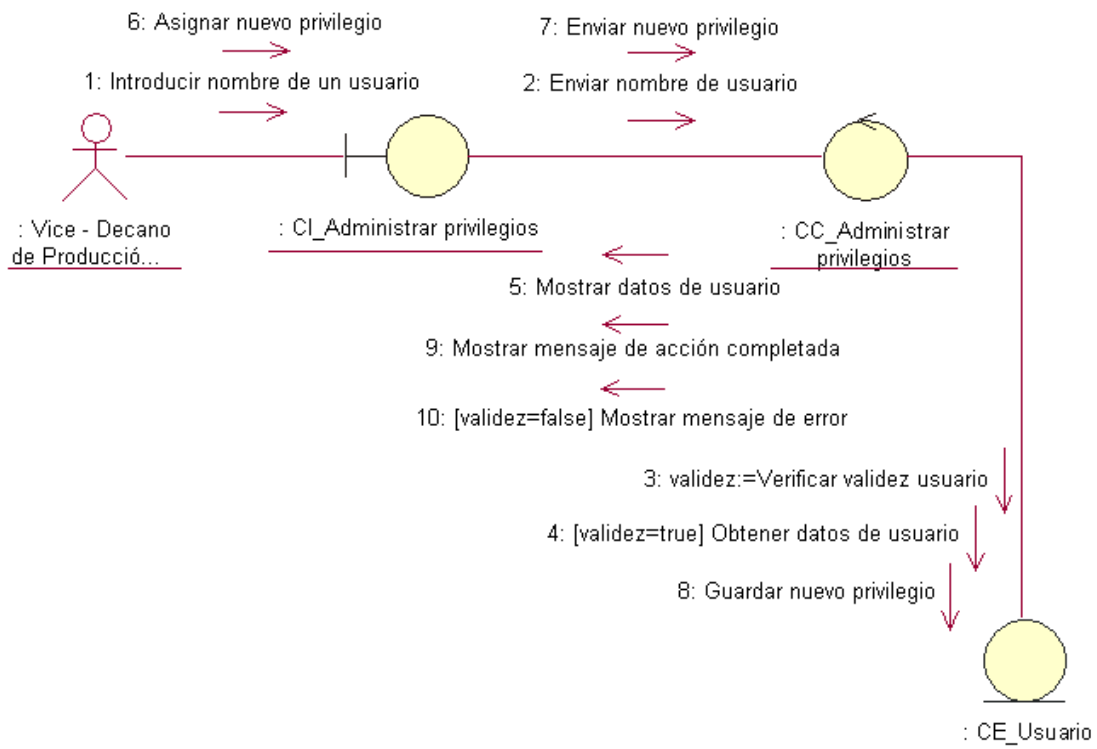
Anexo II. 7 Diagrama de actividades del caso de uso del negocio "Atención a solicitudes propias".



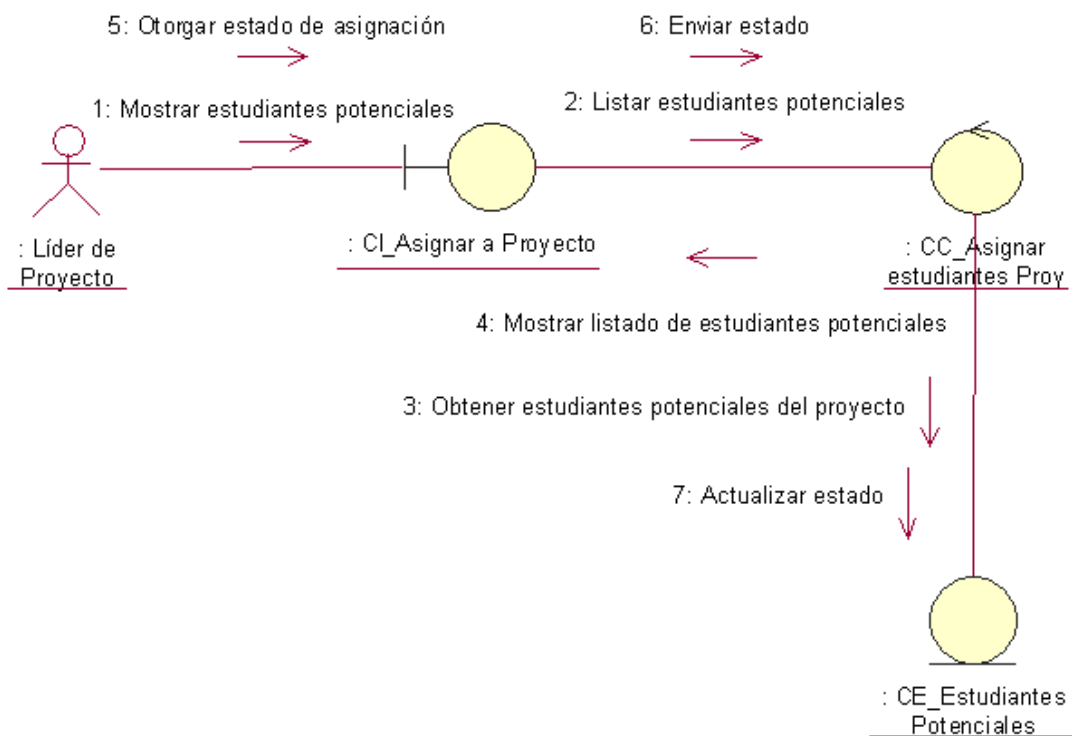
**Anexo IV. 1 Diagrama de colaboración "Asignar estudiantes a Polo".**



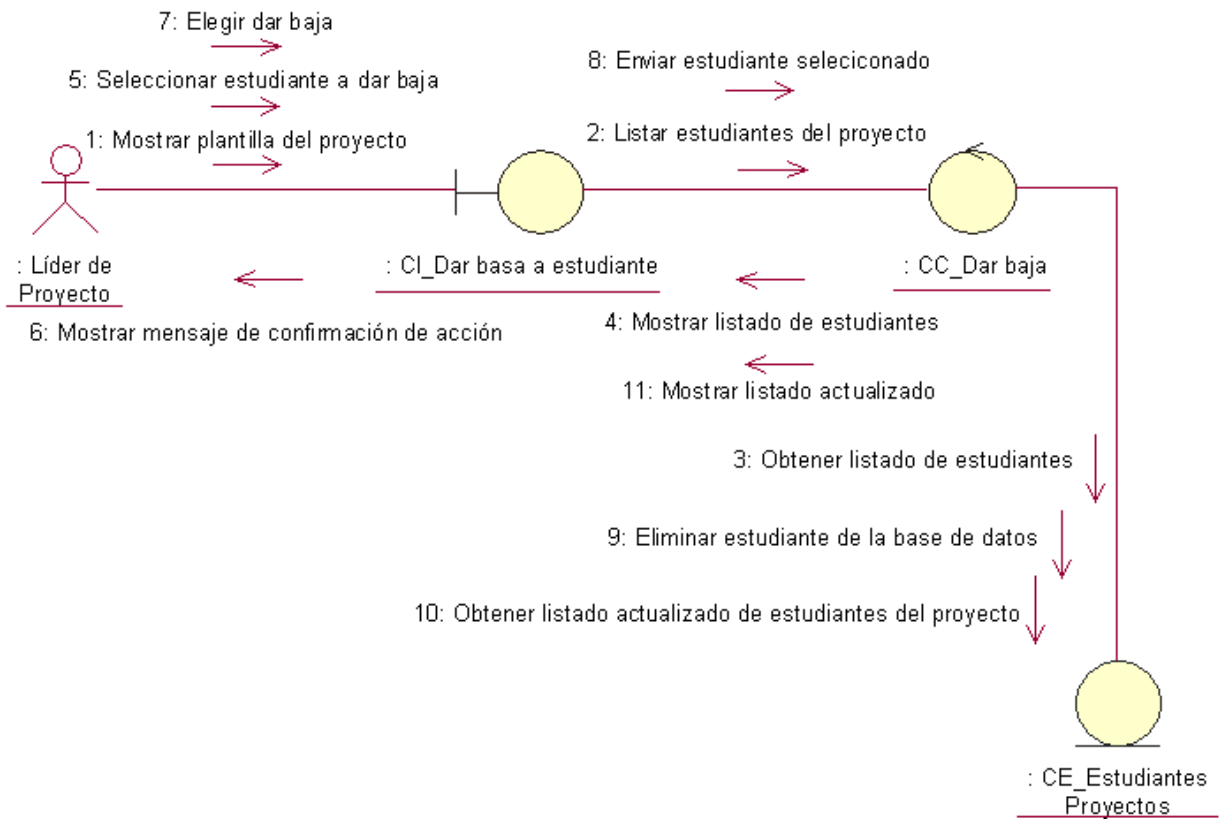
**Anexo IV. 2 Diagrama de colaboración "Modificar información de Proyecto Productivo".**



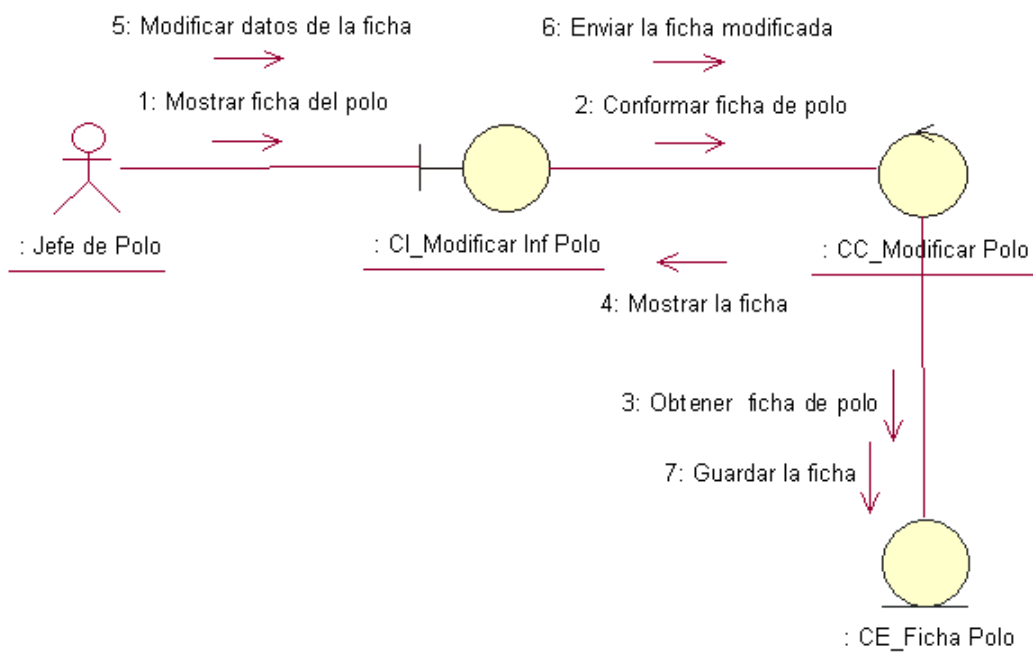
Anexo IV. 3 Diagrama de colaboración "Asignar privilegio de usuario".



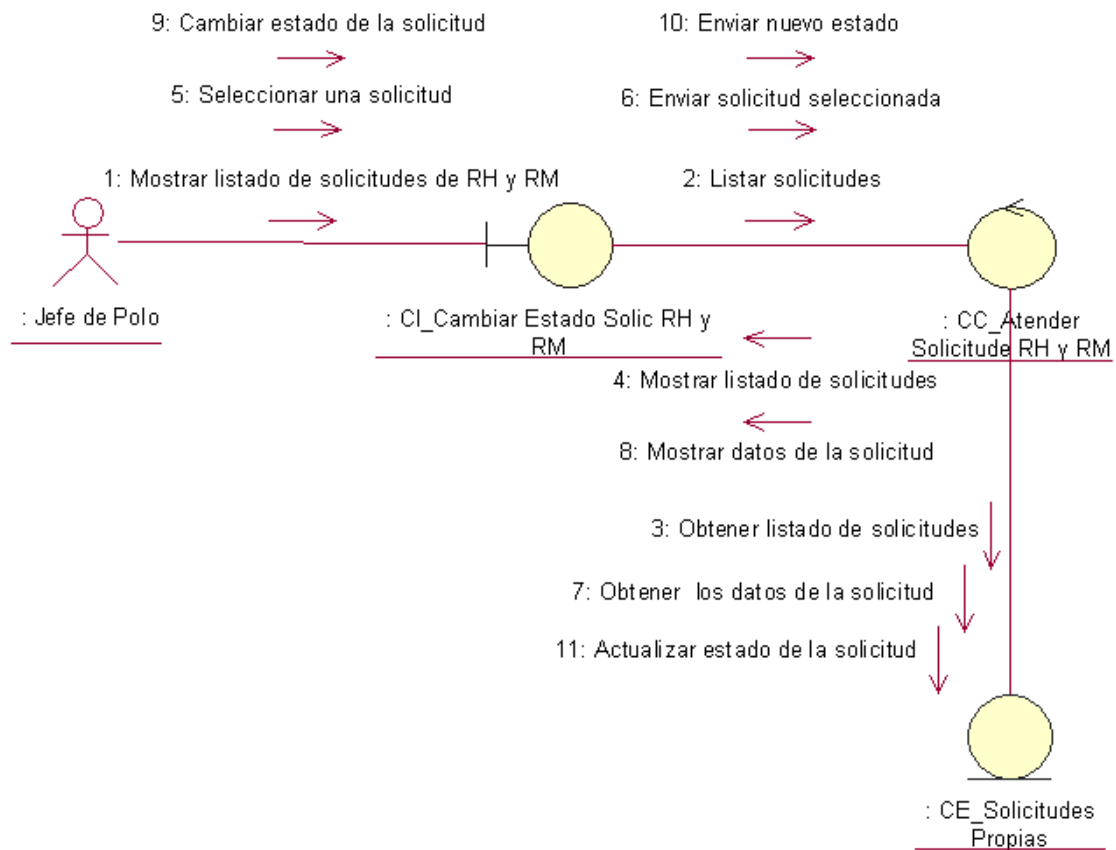
Anexo IV. 4 Diagrama de colaboración "Asignar estudiante a Proyecto Productivo".



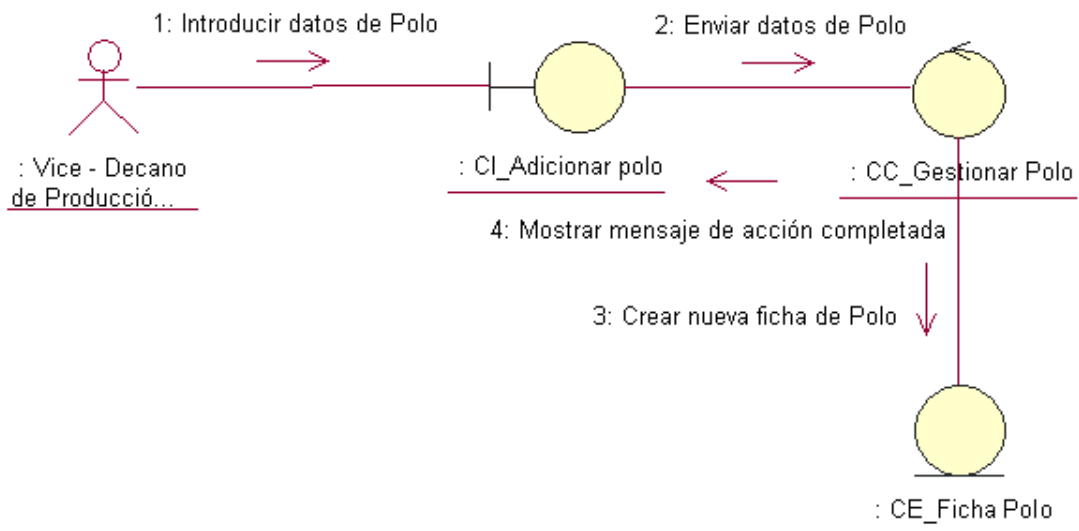
**Anexo IV. 5 Diagrama de colaboración " Actualizar Plantilla de Proyecto".**



**Anexo IV. 6 Diagrama de colaboración "Modificar información de un Polo Productivo".**



**Anexo IV. 7 Diagrama de colaboración "Atender solicitud de recursos humanos y materiales. Escenario: Cambiar estado".**



**Anexo IV. 8 Diagrama de colaboración "Gestionar información de Polo. Escenario: Crear nueva ficha de Polo".**